Italvideo

Hi - Fi

NUOVA SERIE DI RIPRODUTTORI ad ALTA FEDELTÀ

Radiofono professionale a gamma acustica completa

FLAMENCO:

Impiega il nuovo amplificatore da 12 Watt di grande qualità, distorsione 1%, risposta in frequenza da 30 ÷ 20.000 Hz in 0,5 dB, rumore di fondo 80 dB sotto la massima potenza di uscita.
Controllo dei toni alti e bassi regolabili da —20 dB a +15 dB.
Volume a correzione fisiologica, ingressi per nastro magnetico e per sintonizzatore, a tensione regolabile, filtri anti-rombo ed anti-fruscio, equalizzatore per le varie incisioni discografiche.
Cambiadischi automatico a 4 velocità a minimo rumore e alta costanza di giri, testina a riluttanza variabile 30 ÷ 20.000 - 2 dB.
Diffusore acustico BICANALE di alta potenza (20 W), divisore di frequenza a 500 Hz.

MOBILI ACUSTICI

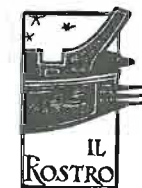
Questi mobili vengono forniti con diverse soluzioni di altoparlanti allo scopo di meglio adattarli all'ambiente di ascolto; sono costruiti per potenze fino a 50 Watt.

Mod. 001L

Il massimo risultato ottenibile con i sistemi ad irradiazione diretta. Contiene un sistema bifonico con risposta lineare fino a frequenze sub-acustiche, potenza elettrica 25 Watt, divisore di frequenza a 1.200 Hz ad attenuazione regolabile, impedenza di entrata 16 Ω.

Mod. 002L

Come il modello precedente non trova corrispondenti sul mercato, sia per quel che riguarda la sensibilità sia per l'estensione della gamma acustica. E' costruito per una potenza di 20 Watt. Il divisore di frequenza ad impedenza ed attenuazione regolabili ha il taglio a 2.500 Hz, impedenza di entrata 16 Ω.

ITALVIDEO - CORSICO - MILANO - Tel. 8391418

Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

sommario al n. 6 di alta fedeltà

Tutti i diritti di proprietà artistica e letteraria sono riservati per tutti i paesi.

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich
Impaginatore: Oreste Pellegri
Direttore responsabile: Alfonso Giovene
Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2% imposta generale sull'entrata); estero L. 5000 più 100.
Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.
La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte.
I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati.
La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori,
le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione
Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via De Sanctis, 61 - Milano

ING. S. & Dr. GUIDO BELOTTI

Telegr.: Ingbelotti Milano

MILANO
PIAZZA TRENTO, 8

Telefoni 54.20.51 54.20.52 54.20.53 54.20.20

GENOVA
Via G. D'Annunzio, 1-7
Telef. 52.309

ROMA
Via del Tritone, 201
Telef. 61.709

NAPOLI
Via Medina, 61
Telef. 323.279

APPARECCHI
GENERAL RADIO

OSCILLATORE A BASSA FREQUENZA

TIPO 1304 - B

Pronto a Milano

Frequenza: 20-40.000 cicli

Uscita: continuamente variabile da 5 millivolt a 50 volt

Distorsione armonica: 0,25%

Rumore di fondo: minore del 0,1%

Precisione: ± 1% + 0,5 ciclo

OSCILLATORI BF E RF PER LABORATORI E INDUSTRIE - AMPLIFICATORI - DISTORSIOMETRI - GENERATORI SEGNALI CAMPIONE - ANALIZZATORI D'ONDA - FREQUENZIMETRI - PONTI PER MISURE RCL - VOLTMETRI A VALVOLA - OSCILLOGRAFI - TUBI OSCILLOGRAFICI - VARIATORI DI TENSIONE « VARIAC » REOSTATI PER LABORATORI

SERVIZIO RIPARAZIONI E RITARATURE

Ancora sui dischi stereofonici

Nel N° 5 - 1958 abbiamo annunciato l'introduzione ufficiale dei dischi fonografici stereofonici sul mercato ed abbiamo pure pubblicate le norme tecniche relative emanate dal congresso di Zurigo nel novembre 1957.

La rivoluzione e la somma di problemi da risolvere che la novità impone sono facilmente comprensibili. Al primo acchito sembra aprirsi un abisso fra i nuovi dischi e quelli monocanale. Tralasciando la considerazione delle difficoltà per la registrazione, difficoltà che dovranno essere superate dai tecnici competenti, esaminiamo la situazione che si presenta al pubblico, il che interessa certamente i nostri lettori.

La compatibilità unilaterale riportata a conclusione delle norme tecniche (v. N° 5 - '58 pag. 126) è dichiarazione dell'impossibilità di riprodurre i dischi stereofonici con un normale rivelatore per monocanale; d'altro canto un rivelatore stereofonico fornirebbe una riproduzione di qualità degradata per un disco microsolco monocanale a 33 giri; in simili condizioni si dovrebbe raccomandare di provvedersi per la stereofonia di un complesso riproduttore completamente separato da quello usato per i comuni dischi a lunga durata e a 78 giri. E' logico che ciò, unitamente all'alto costo, sia motivo di preoccupazione da parte del pubblico. Orbene il progresso sta galoppando con velocità impensata: la Casa olandese Ronette di Amsterdam produce già su vasta scala capsule stereofoniche che può vendere in Italia al prezzo di Lit. 1.800, tutto compreso, il volume, il peso, gli attacchi sono all'incirca quelli di una capsula Ronette piezoelettrica monocanale; la Columbia provvede alla registrazione di dischi stereofonici che possono essere riprodotti con un convenzionale rivelatore monocanale conseguendo una diminuzione della distorsione ed una maggiore conservazione dei dischi; la Garrard rende noto le modeste varianti da apportare ai suoi giradischi per adattarli alla riproduzione stereofonica.

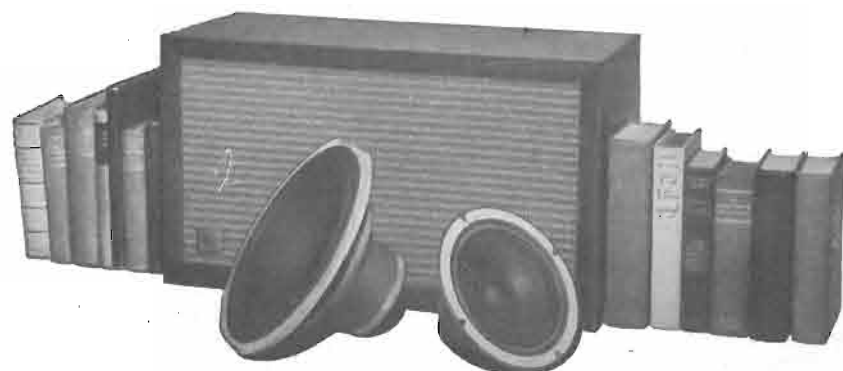
Di questi progressi daremo diffuse notizie in uno dei prossimi numeri di « alta fedeltà ».

Le grandi novità, che abbiano un reale apporto di sostanziali migliorie rispetto ai sistemi precedenti, siano le benvenute; accogliamole con entusiasmo anche se dapprincipio arrecano delle preoccupazioni, perchè il loro avvento è sempre foriero di benefici effetti (ivi compreso quello di dare un alito di vita alla boccheggiante industria radio) che fanno salire di alcuni gradini sulla scala della piramide che ha per vertice l'agognata perfezione.

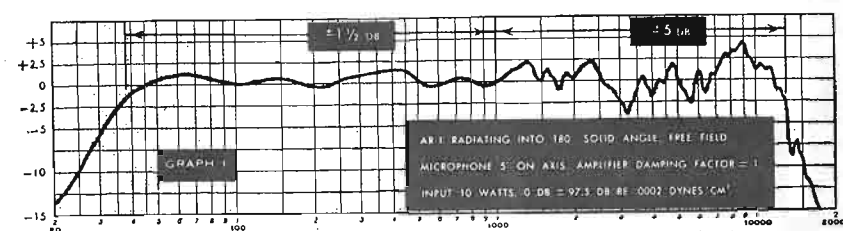
■

Dott. Ing. A. NICOLICH

Riproduttori acustici AR-1 e AR-2 a sospensione acustico - pneumatica per impiego professionale e di estrema alta fedeltà. Acoustic - Research Inc.

Agente generale per l'Italia **Soc. AUDIO** - VIA GOFFREDO CASALIS, 41 - **TORINO**

Entrambi i tipi hanno applicata la sospensione pneumatica al cono del woofer, in luogo del tradizionale sistema di sospensione elastica sorgente di forte distorsione. La sospensione pneumatica, è la scoperta tecnicamente più evoluta nell'arte del riprodurre suoni, e questi riproduttori che di essa se ne avvalgono godono di requisiti ignoti a qualsiasi altro altoparlante Hi-Fi.

- Riproduzione del suono « vivo ».
- Assenza di rimbombo.
- Distorsione inferiore all1% da 25 a 15.000 cicli.
- Risonanza del woofer: subsonica.
- Ingombro minimo: 1/10 d'un convenzionale buon bass-reflex.
- Estrema facilità d'impiego, qualità e durata permanenti:
- AR-1 woofer di 12".
- AR-2 woofer di 10".

I riproduttori AR INC. hanno stabilito un nuovo primato industriale nella fedeltà di riprodurre suoni come nella viva esecuzione.

« Scriveteci per maggiori ragguagli e per avere il nome del distributore della Vostra zona ».

PARTE VIII

INTRODUZIONE ALL'ALTA FEDELTA'

L'AMPLIFICATORE DI POTENZA

Dott. Ing. F. SIMONINI

Fig. 1

Questo è l'aspetto caratteristico di un amplificatore di prezzo diciamo popolare costruito dalla Heathkit. Esso comprende anche gli stadi di preamplificazione coi relativi comandi. L'amplificatore di fedeltà in USA è diffusissimo. Non esiste ormai famiglia che non sia equipaggiata con un complesso di media o alta fedeltà.

Nei numeri scorsi della rivista abbiamo esaminato vari schemi ed esecuzioni relative a preamplificatori e correttori di tono. E' ora la volta dell'amplificatore di potenza.

Esso ormai non costituisce più un problema; la tecnica ha infatti incontrato una soluzione che, presentando notevoli vantaggi sia di costo che di semplicità di esecuzione, ha trionfato eliminando in pratica ogni altra e riducendo per conseguenza ogni difficoltà nell'impostazione di progetto. Alludiamo all'amplificatore tipo Williamson (vedi fig. 2).

Nel campo acustico invece non è ancora emersa una soluzione definitiva. Come vedremo nei prossimi capitoli molte sono le tendenze che si combattono ancora, al punto che si può parlare in pratica di tante distinte « scuole » ciascuna delle quali segue un particolare indirizzo, si riferisce ad un ritrovato tecnico.

E' da sperare che anche in questo campo si abbia la definizione del meglio in modo che, come è avvenuto per l'amplificatore di potenza, si arrivi con la produzione di massa ad un miglioramento del prezzo e ad un affinamento della produzione.

Attualmente all'amplificatore tipo Williamson, con controreazione ricavata dal secondario del trasformatore di uscita, si contrappone solo la soluzione adottata dalla Philips con il push pull - parallelo e gli altoparlanti ad alta impedenza. Si tratta di una soluzione interessante in quanto elimina con il trasformatore buona parte delle limitazioni in linearità e distorsione.

Ne tratteremo comunque nel corso di questa parte riportando anche numerosi schemi di complessi di potenza con preamplificatore incorporato.

La soluzione Williamson

Nel Maggio e nell'Agosto 47 su Wireless World comparve lo schema originale. In meno di tre anni esso veniva adottato in quasi tutto il mondo per gli impianti di bassa frequenza di fedeltà. Risultato questo che si può dire unico nella storia dell'elettronica.

Un'occhiata alle curve di risposta di fig. 3 d'altra parte, ci spiega subito i motivi di questo successo. Se senza controreazione la linearità è contenuta entro ± 3 dB tra 25 e 15.000 Hz con i 20 dB di controreazione previsti si ottiene una banda dai 3 ai 250.000 Hz ± 3 dB.

E i rapporti di fase si comportano di conseguenza come si può rilevare sempre dal grafico di fig. 3.

Venti dB di controreazione comportano inoltre una riduzione ad un decimo della percentuale di distorsione totale. Dal 5-6% massimo di distorsione totale che comporta un controfase si arriva così allo 0,5% cira di distorsione.

Non solo, ma la intermodulazione, il nemico numero uno dell'Alta Fedeltà, viene decisamente contenuta entro l'1% - 2% in corrispondenza dei picchi di potenza. Le caratteristiche di linearità dell'amplificatore senza controreazione sono, si noti bene, già buone per il campo acustico (30-15.000 Hz) come dice la curva di risposta a tratto di fig. 2.

Ciò non deve stupire proprio perchè quell'eccezionale progettista che è il Williamson ha così esteso a tutta la banda acustica ed in misura eguale in tutti i punti della banda i vantaggi della controreazione.

E' questa una considerazione di progetto della massima importanza per chi realizza l'amplificatore di potenza per Hi-Fi.

Vediamone i perchè; quando si applica la controreazione generalmente lo si fa per ottenere un miglioramento delle caratteristiche di linearità di risposta, ma non si pensa con questo che i dB che compensano la attenuazione della risposta vanno sempre a scapito della riduzione della distorsione ed intermodulazione.

Per fare un esempio in prima approssimazione, se un

amplificatore senza controreazione perde di 6 dB sui 10.000 rispetto agli 800 Hz, applicando 12 dB di controreazione si otterrà sì una buona linearità, ma la distorsione totale e l'intermodulazione risulteranno per i 10.000 Hz circa il doppio che per gli 800 Hz. Eguale considerazione vale naturalmente anche per la parte più bassa dello spettro acustico cioè: 30 ÷ 50 Hz rispetto sempre agli 800 Hz che rappresentano il centro banda convenzionale.
Buona norma è quindi quella di curare la linearità di risposta, sia sui bassi che agli acuti dell'amplificatore senza tener conto della controreazione e cioè:

— impiegando condensatori di accoppiamento di notevole valore per ridurre al minimo le attenuazioni e le rotazioni di fase.
— curando l'entità dei carichi anodici ed operando un giusto compromesso tra amplificazione dei singoli stadi e taglio e rotazione di fase degli acuti.
— dimensionando e disponendo opportunamente gli avvolgimenti del trasformatore di uscita in modo da non mettere tra loro in contatto avvolgimenti « caldi » ed impiegando del ferro di buone caratteristiche nonchè di notevoli dimensioni così da ottenere un flusso massimo intorno agli 0,75 weber (7.500 linee per cm²).

Si ricordi al riguardo che le perdite nel ferro sono proporzionali al quadrato della frequenza e che per la parte inferiore dello spettro acustico occorre una fortissima induttanza al primario.
La linearità di risposta in assenza di controreazione e entro i limiti delle bande da riprodurre, ha importanza anche ai fini della stabilità, dell'amplificatore di potenza.
Il circuito di controreazione in particolari condizioni può infatti divenire un circuito di reazione e provocare degli inneschi specie nella parte più bassa della banda riprodotta.
Il segnale di controreazione viene prelevato dall'uscita e rinviato all'ingresso mediante un attenuatore in modo da ottenere il desiderato rapporto di controreazione mentre la fase viene scelta di segno opposto a quella del segnale entrante. Il circuito di controreazione del Williamson permette tra l'altro di scegliere con estrema facilità la fase del segnale semplicemente facendo partire il capo del circuito di controreazione da un lato o dall'altro dell'avvolgimento secondario.
Negli altri circuiti di tipo convenzionale la controreazione è fissata dal numero degli stadi (ciascuno dei quali provoca se del tipo RC una rotazione di fase di 180°) ed i circuiti stessi di controreazione ne rimangono sensibilmente vincolati e complicati. Con la soluzione Williamson è possibile invece applicare la controreazione dallo stadio finale indietro fino ad uno qualsiasi degli stadi precedenti e, nel caso più curato, direttamente dall'uscita dell'ultimo stadio fino al primo.
Agli estremi della banda realizzata là ove comincia l'attenuazione di banda con qualche dB in meno rispetto al centro banda, si ha l'inizio della rotazione di fase del segnale, condizione pericolosa come abbiamo visto perchè può trasformare la controreazione in reazione.
La completa rotazione di 180° di fase responsabile dell'innesco si verifica comunque ad una certa distanza in Hz dai classici punti con 3 dB di attenuazione che delimitano secondo le convenzioni gli estremi di banda.
La rotazione di fase è proporzionale alla derivata della pendenza di attenuazione della curva di risposta dell'amplificatore; vale a dire che si ha più forte rotazione di fase là ove si ha un brusco aumento di attenuazione; non solo ma che non si avrà in pratica rotazione di fase se l'andamento della risposta con l'aumentare della frequenza avrà una pendenza costante.
In altre parole un buon amplificatore con forte fattore di controreazione totale (vale a dire dal trasformatore di uscita al primo stadio) per essere stabile, per non introdurre pericolo di inneschi, dovrebbe presentare un andamento di risposta piatto per una notevole estensione di banda e questo andamento ad un certo punto dovrebbe piegare verso il basso con una pendenza costante e di lieve entità, (meno di 6 dB per ottava) in modo da portare la completa rotazione di fase (che si verifica ad un certo punto quando la curva di risposta piega decisamente verso amplificazione zero) in un punto della banda in cui l'amplificazione degli stadi è talmente bassa, da impedire con un fattore di amplificazione decisamente inferiore a 1, ogni possibilità di innesco da parte della catena di controreazione. E questo vale naturalmente per ambedue gli estremi della banda sia dal lato delle frequenze più basse, sia di quelle più alte.
Queste condizioni di stabilità sono in pratica tanto più severe in quanto la controreazione totale dal trasformatore di uscita ai primi stadi comporta una notevole amplificazione inserita nell'anello che si chiude con il circuito di amplificazione e quindi delle notevoli difficoltà per scendere sotto l'amplificazione 1; in pratica occorre portare la rotazione di fase molto distante dalla banda utile almeno a 4-6 ottave dall'estremo superiore della banda utile.
Questa banda utile è quindi molto inferiore a quella risultante dalla linearità (± 3 dB) di risposta dell'amplificatore e per questi motivi:

— l'effetto della controreazione specie per la distorsione armonica si fa sentire solo là dove la controreazione stessa non deve intervenire in modo massiccio a correggere la normale dell'amplificazione. Agli estremi della banda ottenuta con controreazione si ha infatti molto più distorsione ed intermodulazione che non in centro banda.
— un segnale che si spinga pericolosamente verso i limiti estremi di banda, può provocare un ritorno in controreazione di tale ampiezza da provocare un innesco sia pure, nella maggior parte dei casi, solo in presenza di segnale ed avvertibile solo con la osservazione all'oscilloscopio. Di questi problemi ha trattato con autorità e competenza in un testo ormai rimasto fondamentale il Bode nel suo « Network analysis and feedback amplifiers ».

Fig. 2

Questo è l'andamento delle curve di risposta (in alto) e (in basso) dell'amplificatore originale del Williamson. Le curve a tratto indicano l'andamento senza controreazione mentre le curve a linea continua riportano l'andamento effettivo di lavoro.

Per il limite superiore di frequenza la difesa dalle instabilità, dagli inneschi è abbastanza agevole ed efficace in quanto è sufficiente limitare l'amplificazione degli stadi per le frequenze superiori. Nel circuito di fig. 3 in parallelo al carico anodico del primo tubo viene disposto infatti un gruppo RC che taglia le frequenze più alte.
Fino all'avvento dei circuiti del Williamson il problema più grave era invece rappresentato dalla instabilità alle frequenze più basse dello spettro. E le cose in questo caso erano tanto più serie in quanto è relativamente molto più facile che all'ingresso di un amplificatore si presenti un transitorio, anche di notevole livello, di frequenza molto bassa.
Il pericolo di instabilità, di innesco era tanto grave che nessuno fino all'avvento del Williamson si era arrischiato ad introdurre una ventina di dB di controreazione dal trasformatore, lato secondario, al primo stadio pena un inevitabile motor-booting.
Il Williamson ,ed in questo consiste in sostanza il suo ritrovato, realizzò un trasformatore di uscita, il padre dei moderni Partridge, ed ultralineari Acrosound, che realizzando un accoppiamento molto stretto tra gli avvolgimenti, sposta di molto verso il basso il punto della banda in cui si verifica la completa rotazione di fase di 180°. E si trattava di un trasformatore tanto più interessante in quanto, anche se di notevole dimensioni e peso e realizzato con una notevole suddivisione di avvolgimenti, esso impiega del ferro normale da 1 W di perdita per kg.
Si trattava quindi di un ritrovato alla portata di tutti e di costo modesto.
Nel suo articolo del '47 il Williamson riportava ogni dato di avvolgimento che sarà nostra cura trascrivere per i lettori di alta fedeltà nel corso di questa terza parte.
A questi fattori essenzialmente pratici si deve la completa vittoria e la conseguente enorme diffusione del circuito Williamson dal quale sono stati più o meno ricavati tutti gli altri circuiti di amplificazione di potenza per Alta Fedeltà.
Il circuito così detto ultralineare infatti non è altro che un Williamson con delle prese sul trasformatore che permettono anche alle griglie schermo di contribuire alla potenza di uscita con il vantaggio di una ulteriore riduzione di distorsione. Nel corso che stiamo svolgendo analizzeremo comunque tutta una serie di schemi ricavati da quello del Williamson discutendo punto per punto ogni particolare di circuito. La potenza ottenuta dal Williamson col suo circuito originale era di circa 15 W. Oggi i migliori impianti arrivano fino ai 25 W di potenza. Mediamente però per gli scopi che di solito si prefigge il privato la potenza massima non conviene superi i 10-12 W, quella in pratica ricavabile dal classico controfase di EL84.

Fig. 3

Ecco lo schema originale dell'amplificatore del Williamson come fu da lui pubblicato nell'Agosto 47 su « Wireless World ».

Lo schema dell'amplificatore Williamson

Come si vede esso è composto da uno stadio finale in controfase con due KT66 collegate a triodo (con le griglie schermo protette però da due resistenze di limitazione), precedute da uno stadio amplificatore in controfase, pilotato a sua volta da uno stadio invertitore di fase; come prima valvola amplificatrice viene impiegato un triodo a basso rumore di fondo tipo 6J5.
I particolari di schema più « intelligenti » e meno comuni sono quelli che si riscontrano nello stadio finale. La polarizzazione catodica è ottenuta a mezzo di un gruppo di resistenze in parte variabili che non vengono bypassate verso massa. Il circuito di ritorno di griglia viene in minima parte interessato al ritorno catodico del controfase finale mediante due resistenze da 100 Ω ed un potenziometro da 100 Ω. In tal modo è possibile regolare entro pochi decimi di volt la polarizzazione dei due triodi finali.
Il Williamson attribuisce grande importanza a questa regolazione che ha il compito di permettere una regolazione statica del controfase con perfetto bilanciamento del flusso prodotto dalla corrente anodica in ogni ramo del primario.
Da questa regolazione, secondo l'autore, dipende il rendimento del trasformatore alle frequenze più basse intorno al ciclo/sec e per conseguenza anche la stabilità al « motorbooting »; ed è intuitivo infatti che con il perfetto bilanciamento del flusso l'induttanza a vuoto del trasformatore di uscita divenga elevatissima.
La R21 pure da 100 Ω ha il compito di permettere la regolazione del negativo di griglia come valore base.
La messa a punto, secondo il Williamson, deve venir effettuata regolando la R21 fino ai 125 mA di corrente anodica ed in seguito ritoccando il bilanciamento secondo la seguente procedura:

— si collega un voltmetro ad alta impedenza (1000-10.000 ohm/volt) ai capi del primario e si regola R17 fino a che l'indicazione non scende a zero. Può darsi che in queste condizioni si abbiano alcune fluttuazioni nell'indicazione da parte dello strumento; esse sono dovute alle fluttuazioni nella emissione dei tubi e non si deve tenerne conto. Vedi fig. 4 schema della casa Heath ricavato dal circuito originale del Williamson.

Il circuito di controreazione si chiude dal secondario del trasformatore di uscita, al catodo della prima valvola, con una resistenza il cui valore in ohm secondo l'autore, dovrebbe aggirarsi sulla radice del valore di impedenza della bobina mobile dell'altoparlante moltiplicato per 1200.
Ai capi del carico anodico (R3) della prima valvola è sistemato un gruppo RC (R 4700 Ω e C 200 pF) che come abbiamo già visto ha il compito di tagliare decisamente gli acuti migliorando la stabilità del circuito per la parte superiore dello spettro di frequenze. E' per merito di questo circuito che, come indica la curva di fig. 2, l'amplificazione degli stadi cade di circa 20 dB per ottava dopo i 150 kHz.
Questo circuito RC ha inoltre l'effetto di stabilizzare l'amplificatore quando esso viene caricato da un carico capacitivo come ad esempio un lungo cavo di collegamento con gli altoparlanti.
Eguale effetto stabilizzante può avere una capacità di modesto valore (~ 200 ÷ 300 pF) disposta ai capi della resistenza R25 di fig. 3. Il circuito di fig. 4 realizzato

Fig. 4

Schema di amplificatore di potenza per Hi-Fi ricavato dallo schema fondamentale del Williamson come viene realizzato dalla casa americana Heath.

dalla Heathkit ne fa infatti uso con un gruppo da 4700 Ω e 240 pF.
Il Williamson, pur riconoscendo il valore di questo artificio che ha il compito essenziale di ridurre le rotazioni di fase, non lo applicò nel suo schema originale perchè gli introduceva delle instabilità.
E molto modestamente nella sua introduzione a bordo del Wireless World dice testualmente:
« The Writer has no information about this ».
Nello schema di fig. 2 sono riportati i valori di tensione alternata di punta ai vari elettrodi corrispondenti alla massima potenza e cioè: 9 V in griglia alla prima valvola, 2,7 alla seconda, 3 V ai capi delle griglie delle preamplificatrici in controfase e 38 V sulle griglie delle KT66 finali; 0,19 V invece di controreazione.
Tutte le altre tensioni indicate si riferiscono alla alimentazione in c.c. e sono inoltre chiaramente riportati i valori relativi alle correnti.
Dal punto di vista dell'amplificazione dei toni bassi il circuito è stato particolarmente curato; e infatti:
— tra la placca del primo stadio e la griglia del secondo è stato eliminato ogni condensatore di accoppiamento sfruttando con ciò l'effetto del forte carico catodico.
— i condensatori di bypass e di accoppiamento sono stati largamente dimensionati.
L'alimentazione è stata realizzata con una certa larghezza e filtrata con dei condensatori (5 in tutto) da 8 μF.
Il funzionamento in controfase dello stadio finale e del preamplificatore, d'altra parte non richiedono valori più alti di bypass specie se si tiene conto del forte bilanciamento dinamico che si ottiene in questi stadi con la resistenza catodica comune a due valvole che non viene bypassata.

Per questi ridotti valori dei condensatori di filtro lo amplificatore del Williamson si presta anche a venir realizzato, in versione professionale, con filtri realizzati con condensatori a carta.
I tubi impiegati dal Willliamson non sono per nulla critici. Va solo osservato che oggi è possibile impiegare valvole doppie per i primi stadi (vedi fig. 4) e che per l'inversione di fase, dato il forte carico catodico (22 kΩ), conviene impiegare un tubo con buon isolamento filamento-catodo.

Il circuito della Heathkit

In fig. 4 ne è riportato lo schema elettrico. Le differenze con lo schema originale del Williamson sono solo di dettaglio e cioè:
— si fa uso del circuito ultralineare con relativo trasformatore di uscita.
— Si bypassano i catodi delle finali allo scopo di avere più amplificazione. Si è evidentemente ritenuto sufficiente il bilanciamento dinamico del primo stadio preamplificatore in push-pull.
— Si filtra di più l'anodica (20 μF contro gli 8 dello schema precedente).
— i condensatori di accoppiamento sono ancora più largamente dimensionati.
— Si hanno varie impedenze di uscita 4-8-16 Ω.
— E' predisposto il bocchettone di alimentazione per il preamplificatore da noi già descritto nel numero precedente della rivista.
— Sono predisposte pure delle prese per la facile inserzione nel circuito di alimentazione in c.a. degli altri circuiti (giradischi ecc.).
— si ha una disposizione leggermente diversa del circuito di controreazione allo scopo, come già si è detto, di migliorare la stabilità sulle note acute. ■

AMPLIFICATORI PER ALTA FEDELTA'

con stadio finale asimmetrico

di G. NICOLAO

PARTE I

Fig. 1

Circuito di principio di stadio finale di potenza in classe A a triodo.

Fig. 2

Circuito di principio di stadio finale in classe A a pentodo.

La realizzazione di amplificatori per alta qualità di riproduzione che non abbiano uno stadio finale in controfase permette una semplificazione notevole, sia nella realizzazione del trasformatore d'uscita, sia nella progettazione e realizzazione pratica del circuito elettrico.
Infatti mancano al circuito amplificatore con stadio asimmetrico lo stadio invertitore di fase e le necessità di bilanciamento delle due tensioni di pilotaggio sulle griglie dello stadio finale, mentre d'altra parte la possibilità di eliminare un trasformatore d'uscita con presa centrale permette di orientare la scelta su trasformatori esistenti in commercio di costo inferiore, oppure di realizzare un trasformatore d'uscita avente ottime caratteristiche, ma molto più semplice sia dal punto di vista teorico, sia da quello realizzativo. Resta da vedere se è possibile eseguire il progetto e trasferire nella realizzazione pratica un amplificatore che possa rientrare nei limiti di quella che è comunemente definita alta fedeltà di riproduzione pur senza rivolgersi ai circuiti classici utilizzanti due valvole finali in controfase. Noi sappiamo che molte case realizzatrici di buoni complessi riproduttori di bassa frequenza e in special modo di radio fonografi dotati anche di caratteristiche elevate, fanno uso di uno stadio finale asimmetrico.
Ma questo stadio è realmente uno stadio dotato di caratteristiche superiori, o le brillanti prestazioni di questi apparecchi sono dovte soltanto all'esatta realizzazione del mobile ed alla scelta di particolari altoparlanti di buona qualità? Prima di rispondere a questa domanda dobbiamo esaminare rapidamente quali devono essere gli obiettivi che deve avere presente il progettista nello studiare e nel costruire un circuito che possa essere compreso nei limiti dell'alta qualità di riproduzione o addirittura della alta fedeltà. Una vera e propria definizione di alta fedeltà non esiste.

Esistono però numerosi standard che definiscono i limiti di un impianto chiamato « ad alta fedeltà ». Tra questi il più autorevole è quello di F. Langrod Smith autore del ben noto Radio Designers Hanbook. Secondo questo autore può definirsi impianto di alta fedeltà un'apparecchiatura che rientri nelle seguenti caratteristiche:
Campo di frequenza: 40 ÷ 15.000 Hz.
Tensione di uscita (nel campo di frequenza anzidetto): più o meno 1 dB.
Distorsione armonica: *inferiore* all'1%.
Distorsione da intermodulazione: non è più del 3% misurata a 40 Hz e 7000 Hz.
Potenza d'uscita: sufficiente a garantire che non si possa incorrere in sovraccarico dello stadio finale.
Angolo di fase: più piccolo possibile.
Rumore di fondo: inudibile per quanto riguarda l'hum.
Campo di dinamica: circa 70 dB.
Rumore di fondo massimo: (escluso l'hum) 52 dB sotto il valore di picco del massimo segnale.
Naturalmente ogni impianto che superi queste caratteristiche si trova nel campo dell'alta fedeltà e può essere definito tale, secondo l'autore, mentre ogni apparecchio che non risponda se pur minimamente a queste caratteristiche non è definibile apparecchio d'alta fedeltà, ma se mai apparecchio di elevata qualità di riproduzione. L'autore indica anche come un apparecchio ideale d'alta fedeltà quello in cui il campo di frequenza va da 16 Hz a 20.000 Hz, la tensione d'uscita in questo campo si mantiene entro ± 0,5 dB, la distorsione armonica non supera lo 0,7% e quella da intermodulazione il 2%, mentre per le altre misure valgono gli stessi valori che abbiamo precedentemente annotato. (1)

(1) Tutti i dati riferiti escludono il trasduttore elettroacustico, e sono puramente elettrici.

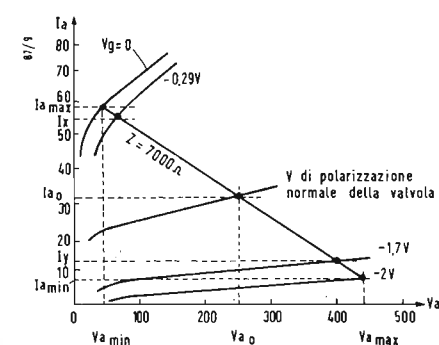
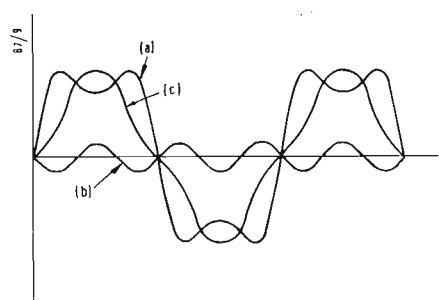
Poste queste premesse cerchiamo di rispondere alla domanda che precedentemente ci eravamo posti. E' possibile realizzare uno stadio che abbia una caratteristica d'alta fedeltà, con una sola valvola finale, funzionante naturalmente in classe A?

Per quanto riguarda la distorsione di frequenza ovvero il campo d'amplificazione compreso tra 40 e 15.000 Hz possiamo senz'altro rispondere di sì; pei il livello d'uscita da mantenersi entro più o meno 1 dB a 3 livelli tra 40 e 15.000 Hz possiamo altrettanto annuire.

I maggiori dubbi sorgono per quanto riguarda la distorsione armonica e quella da intermodulazione: è possibile rimanere sotto l'1% di distorsione armonica e sotto il 3% di distorsione da intermodulazione?

E' possibile ottenere un campo di dinamica tale da permettere l'eliminazione di ogni tendenza al sovraccarico? E' quanto cercheremo di illustrare in questo articolo.

Lo stadio amplificatore di potenza.

Uno stadio finale di potenza realizzato a triodo è illustrato nella fig. 1. La tensione alternata V~ viene applicata tra la griglia controllo e la massa. Alla griglia è collegata una resistenza di fuga che fa capo ad una batteria, capace di fornire la tensione di polarizzazione necessaria a questo elettrodo. La placca è collegata ad un trasformatore che trasferisce il segnale ad alta impedenza applicato ai suoi capi ad un secondario a bassa impedenza collegato all'altoparlante. Il trasformatore è necessario dato che la resistenza di placca della valvola varia tra 1000 ohm e 20.000 ohm, mentre quella dell'altoparlante varia tra 2 e 20 ohm. Per questa ragione un collegamento diretto tra la valvola e l'altoparlante non è in linea generale possibile.

L'impedenza del primario del trasformatore d'uscita è definito con « Z »; per ottenere la massima potenza trasferita è necessario che questa impedenza sia funzione della resistenza interna della valvola. In condizione di riposo la griglia si trova a un potenziale negativo —Vg, fornito dalla batteria di polarizzazione.

La placca invece è collegata tramite il primario del trasformatore d'uscita alla batteria che fornisce la tensione di funzionamento anodico. La potenza fornita dalla batteria d'alimentazione in questo caso viene interamente dissipata in calore sulla placca della valvola e si chiama potenza dissipata. Essa è uguale a: $Wd = Va_0 \, Ia_0$ in cui Wd è espresso in W, Va_0 in volt ed Ia_0 in A.

Nel trasformatore non si ha alcun trasferimento di energia in queste condizioni, dato che passando nel primario soltanto una corrente continua non si verifica sul secondario alcuna differenza di potenziale per cui l'altoparlante non viene eccitato. Quando l'amplificatore venga inserito viene inviata, una tensione alternata tra griglia controllo massa; in questo caso una alternanza avente la sua semionda positiva sulla griglia aumenterà la corrente istantanea sulla placca della valvola, mentre una alternanza negativa sulla griglia diminuirà la corrente stessa.

Contemporaneamente a causa della resistenza del primario del trasformatore la tensione di placca diminuirà, per la caduta di tensione ai capi del primario del trasformatore, quando la corrente in esso diverrà intensa e aumenterà nel caso contrario. La variazione di tensione anodica determina ai capi dell'impedenza di carico una tensione modulata Va~ che fa apparire ai capi dell'avvolgimento secondario una certa tensione indotta. Questa tensione è trasferita dal collegamento diretto esistente ai capi della bobina mobile e determina un movimento di essa con corrispondente produzione di vibrazioni o suoni nell'altoparlante. La corrente che scorre nella bobina dell'altoparlante moltiplicata per la tensione ai suoi capi è quella che si chiama potenza modulata, che è una frazione della potenza dissipata dalla valvola.

Una valvola finale o uno stadio non simmetrico funziona sempre in classe A cioè, in tutto il ciclo che abbraccia la semionda positiva e negativa della sinusoide, non si ha mai corrente di griglia, ovvero la tensione di griglia rimane sempre a potenziale negativo. Lo stadio amplificatore di potenza — per le caratteristiche di non linearità della valvola — non trasferisce il segnale così come è applicato al terminale d'ingresso, ma introduce alcune componenti di distorsione che devono essere eliminate o attenuate il più possibile per far rientrare l'amplificatore nelle caratteristiche d'alta qualità di riproduzione. La distorsione più comune è la distorsione di non linearità che si manifesta quando venga applicata all'ingresso un'onda sinusoidale. Quest'onda vista all'oscillografo sulla placca della valvola presenta una deformazione che è proporzionale al tasso di distorsione della valvola stessa.

E' evidente che se la sinusoide applicata all'ingresso rappresentava un suono di una composizione musicale la distorsione introdotta dalla valvola modificherà le caratteristiche di questo suono allontanandolo quindi dall'alta fedeltà.

La deformazione è prodotta dalle armoniche ovvero dai segnali multipli in frequenza a quello introdotto, la cui ampiezza — se notevole — deforma la caratteristica originale della sinusoide. Scomponendo la sinusoide deformata secondo una serie di Fourier si può constatare che essa è composta dalla sovrapposizione della sinusoide fondamentale (creata dal generatore o dal suono che è stato inviato all'amplificatore) e da armoniche di frequenza doppia, tripla, quadrupla, quintupla, sestupla ecc. La diversità tra una forma d'onda distorta e un'altra può dipendere dalla quantità ovvero dalla tensione che ogni armonica ha rispetto alla fondamentale. Un triodo ad esempio genera particolarmente armoniche pari (seconda, quarta e sesta) mentre un pentodo genera in particolare armoniche

Fig. 3 Curve caratteristiche e retta di carico di una valvola pentodo.

Fig. 4 Forma d'onda distorta e correzione dovuta alla contro reazione.

della fondamentale d'ordine dispari quali la terza, la quinta e la settima.

Si chiama quindi coefficiente di distorsione armonica della tensione d'uscita il rapporto espresso in valore percentuale tra la tensione efficace totale privata della fondamentale e il valore efficace della fondamentale, ovvero tra la tensione totale delle armoniche senza la tensione della sinusoide fondamentale con la tensione della sola sinusoide fondamentale senza le sue armoniche. Ciò si può esprimere anche con:

$$d = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \ldots}}{V_1}$$

Praticamente la distorsione non lineare non è sensibile ad orecchio, nè visibile all'oscillografo fino ad un valore che si può stimare vicino al 5%. Ciò non vuol dire che il limite del 5% possa essere giudicato buono, in quanto un impianto di alta fedeltà deve avere una distorsione armonica assai inferiore (uguale all'1%) come massimo.

Un'altra distorsione che ha molta importanza è la distorsione di frequenza o linearità d'amplificazione in frequenza. Questa distorsione si verifica soltanto quando lo stadio non amplifica o amplifica meno, oltre una certa frequenza per cui ad esempio un segnale d'ingresso di 1 V a 100 Hz ha una tensione d'uscita inferiore ad un altro segnale a 3000 Hz e superiore ad un altro segnale di uguale tensione alla frequenza di 10.000 Hz. La curva caratteristica dello stadio cioè non è lineare entro il campo di frequenze che ci si è prefissi di amplificare. E' generalmente più semplice ottenere una linearizzazione della curva di risposta (e cioè ridurre o eliminare la distorsione in frequenza) che non ridurre o addirittura eliminare quasi completamente la distorsione armonica.

Un terzo tipo di distorsione che assume notevole importanza specialmente negli impianti d'alta qualità è la distorsione da intermodulazione, che si verifica quando due frequenze si trovano contemporaneamente ad essere inserite nello stadio amplificatore. In questo caso si può verificare la distorsione da intermodulazione quando all'uscita si abbiano oltre alle due frequenze inserite all'ingresso anche frequenze spurie uguali alla somma o alla differenza delle due frequenze precedenti. Facendo un esempio: inserendo all'ingresso dell'amplificatore due sinusoidi una a 1000 Hz e una a 400 Hz si ha distorsione da intermodulazione quando all'uscita oltre che le due sinusoide amplificate si trovino anche due sinusoidi spurie una a 600 Hz e una a 1.400 Hz. La distorsione da intermodulazione si verifica con maggior facilità sui pentodi che non sui triodi e può essere attenuata facendo funzionare le valvole nella parte lineare della loro caratteristica, e mantenendo il livello d'ingresso e il livello d'uscita sotto i limiti forniti come massimi.

Stadio di potenza realizzato con un solo pentodo.

Lo schema di uno stadio realizzato con un pentodo è illustrato nella fig. 2. Non ci riferiremo alle caratteristiche che differenziano il montaggio pentodo dal montaggio triodo (rese evidenti dalla figura 2), poichè le supponiamo note ai nostri lettori.

La potenza modulata cresce con l'impedenza di carico, ma purtroppo il tasso di distorsione limita rapidamente questo aumento, in modo che non è possibile avvicinarsi al massimo rendimento della valvola senza incorrere in eccesso di distorsione. La determinazione del valore d'impedenza di un pentodo è quindi unicamente funzione della distorsione che può essere ammessa. Si può dimostrare che l'impedenza di carico di un pentodo è data dal quoziente del valore della tensione anodica per l'intensità di corrente normale che le corrisponde ovvero:

$$Z = \frac{Va_0}{Ia_0}$$

in cui Z è espresso in ohm Va_0 è espresso in volt e Ia_0 in Amper. Conoscendo la tensione normale d'utilizzazione e la potenza dissipata massima della valvola oltre alla corrente anodica normale è semplice determinare il valore dell'impedenza di carico d'un pentodo; prendendo come esempio la valvola 6F6 e osservando che la tensione massima ammessa per la placca è di 250 V e la massima potenza dissipabile è di 8,5 watt potremo ottenere:

$$Ia_0 = \frac{W_{mass}}{Va_0} = \frac{8{,}5}{250} = 0{,}034 \text{ A}$$

$$Z = \frac{Va_0}{Ia_0} = \frac{250}{0{,}034} = 7350 \ \Omega$$

da ciò è possibile tracciare la retta di carico come è illustrato nella fig. 3. La potenza modulata massima che può essere fornita da un pentodo è data dalla formula del seguente:

$$W_{mod} = \frac{1}{2} \, Ia_0 \, Va_0$$

qui, sempre per la valvola 6F6, la potenza massima è uguale a $\frac{1}{2}$ 0,034 x 250 = 4,25 watt. E' però interessante notare che ad una simile potenza il fattore di distorsione è talmente alto che la potenza massima non può essere utilizzata non solo in amplificatori d'alta qualità, ma nemmeno in amplificatori d'ordinaria amministrazione. Altre formule approssimative permettono di calcolare il tasso di distorsione armonica di un

Fig. 5 Circuito amplificatore di bassa frequenza d'alta qualità descritto dalla Philips. Tutte le resistenze sono da 1/2 W se non diversamente indicato.

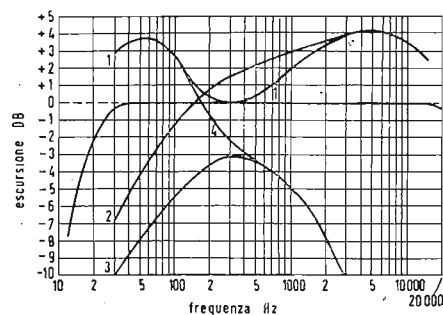



Fig. 6

Escursione d'enfasi e deenfasi dei comandi di tonalità.

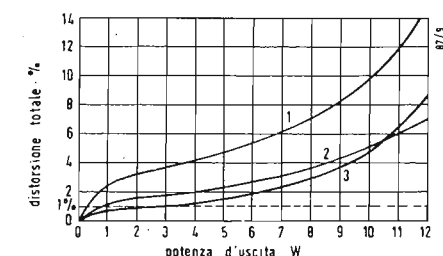



Fig. 7

Distorsione totale dello stadio finale asimmetrico realizzato con una valvola EL34 con e senza controreazione in funzione della potenza d'uscita.

pentodo senza naturalmente che nel circuito sia inserita alcuna controreazione. Alcune formule importanti sono quelle che riguardano la distorsione del pentodo alla seconda e alla terza armonica che influiscono in massima parte sull'intera distorsione armonica della valvola impiegata. Queste formule sono:

$$d_3 = \frac{Ia_{max} + Ia_{min} - 2\ Ia_0}{Ia_{max} - Ia_{min} + 1{,}41\ (I x - I y)} \times 100$$

$$d_3 = \frac{Ia_{max} - Ia_{min} - 1{,}41\ (I x - I y)}{Ia_{max} - Ia_{min} + 1{,}41\ (I x - I y)} \times 100$$

Nel caso sopra citato, si ha:

$$d_2 = \frac{0{,}062 + 0{,}009 - 0{,}068}{0{,}062 - 0{,}009 + 1{,}41\ (0{,}058 - 0{,}015)} \times 100 = 3\%$$

$$d_3 = \frac{0{,}062 - 0{,}009 - 1{,}41\ (0{,}058 - 0{,}015)}{0{,}062 - 0{,}009 + 1{,}41\ (0{,}058 - 0{,}015)} \times 100 = 3{,}25\%$$

totale della distorsione delle armoniche 2 e 3 $= \sqrt{(3)^2 + (3{,}25)^2} = 4{,}5\%$.

Applicazione della controreazione.

E' ormai entrato nella pratica comune il correggere la distorsione di uno stadio usando una reazione negativa introdotta nell'intero amplificatore e particolarmente nell'ultimo stadio. Se l'ammontare di controreazione è opportunamente controllato si può ottenere una notevole cancellazione del fattore di distorsione. Un eccesso o un difetto di controreazione ha ovviamente l'effetto di non produrre la massima correzione della distorsione armonica possibile. Quanto abbiamo detto si può esprimere teoricamente con la seguente formula:

$$D = \frac{d}{1 - A\beta}$$

in cui d è la distorsione presente nello stadio d'uscita senza la introduzione della controreazione, mentre D è la distorsione ottenibile con la controreazione. La tensione D ritorna nell'amplificatore e si ritrova alla uscita come AβD che è una tensione in opposizione di fase con la tensione che causa distorsione. La tensione di controreazione non ha influenza negativa sulla componente non distorta del segnale amplificato. Questa affermazione detta in teoria non è poi egualmente vera nella pratica in quanto la introduzione della controreazione riduce la potenza d'uscita. La tensione di controreazione viene prelevata generalmente sul secondario del trasformatore d'uscita oppure sulla placca della valvola amplificatrice di potenza; nel primo caso la eliminazione o quanto meno l'attenzione della distorsione tiene conto anche del trasformatore d'uscita, mentre nel secondo caso viene attenuata soltanto la distorsione introdotta dalla valvola. La tensione di controreazione comprende quindi la fondamentale cioè il segnale puro inserito all'ingresso della valvola amplificatrice e le armoniche spurie create da questa. La tensione di controreazione si troverà sfasata di 180° rispetto al segnale d'ingresso e si andrà quindi a sottrarre alla tensione d'entrata, diminuendo quindi la potenza d'uscita risultante.
Questo è un fattore negativo della controreazione e quindi è necessario che la stadio finale sia in grado di erogare una maggior potenza, perchè l'attenuazione introdotta dalla controreazione non abbia una sfavorevole ripercussione sul rendimento e nelle caratteristiche di dinamica dell'amplificatore.
Esaminando la fig. 4 potremo osservare come la sinusoide distorta (a) per la presenza della seconda armonica (b) sia corretta dall'introduzione della controreazione, che non riporta perfettamente la sinusoide alla forma primitiva, però introduce una notevole variazione in modo che la curva risultante assomiglia molto di più ad una sinusoide pura (c) che non quella ottenuta in assenza di controreazione. Più il tasso di controreazione è elevatao e meglio è per quanto riguarda la correzione della distorsione armonica. Ma contemporaneamente l'amplificazione dello stadio viene ridotta fortemente e altrettanto la sua potenza d'uscita; è necessario quindi avere un maggior pilotaggio ed avere valvole dotate di maggior dissipazione anodica per poter ricreare all'uscita la potenza utile stabilita.

Realizzazione di amplificatori con stadio finale non simmetrico.

Poste le premesse precedenti veniamo ad esaminare alcuni amplificatori che siano in grado di avvicinarsi il più possibile alle caratteristiche di alta fedeltà pur non

Fig. 8

Circuito tipico di BF asimmetrico a pentodo (Grundif).

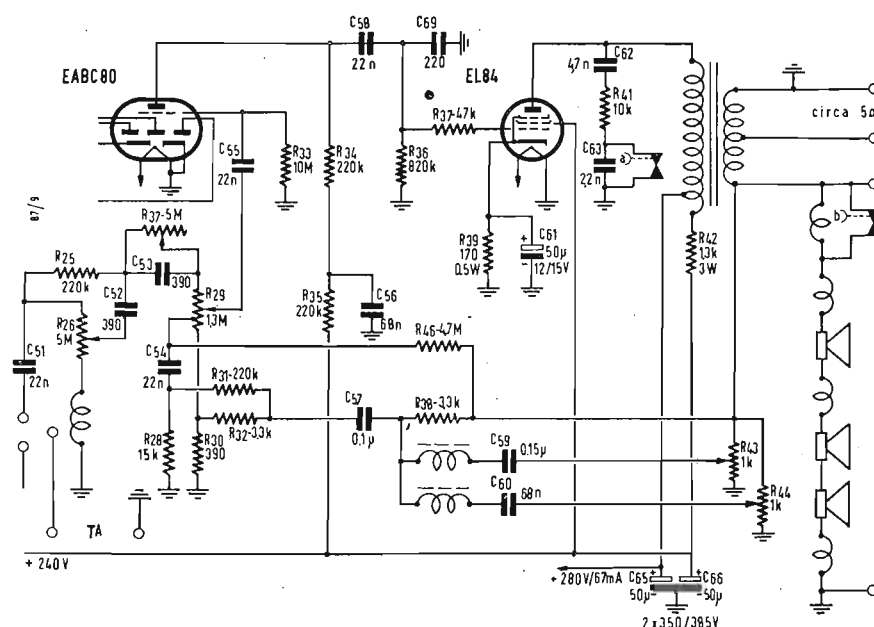
Tutte le resistenze sono da 1/2 W se non diversamente indicato.

avendo lo stadio finale in controfase realizzato con i sistemi classici. Uno dei più semplici amplificatori che possono avvicinarsi alle caratteristiche che abbiamo precedentemente citato è l'amplificatore descritto dalla Philips e realizzato con una ECC40 preamplificatrice ed una EL34 accoppiata a resistenza e capacità, e funzionante come amplificatrice finale di potenza. Questo apparecchio è in grado di erogare una potenza massima di 12 watt, ma la distorsione in queste condizioni è dell'ordine del 7%. Questo limite supera di gran lunga le caratteristiche che precedentemente ci eravamo imposti. Potremo però vedere come la stessa valvola nello stesso circuito, quando venga sfruttata in condizioni inferiori come erogazione di potenza, dia una distorsione notevolmente inferiore.

Il circuito, illustrato nella fig. 5 è molto semplice. Un forte guadagno in tensione viene ottenuto impiegando come amplificatrice la valvola ECC40, i cui due triodi sono posti in cascata. Al secondo triodo della ECC40 segue la valvola finale EL34 avente una dissipazione anodica piuttosto notevole. La sensibilità totale dell'amplificatore è di 109 millivolt di segnale d'ingresso per ottenere la massima potenza d'uscita. Il ronzio ed il livello di rumore, sempre per la massima potenza d'uscita, sono di —49 dB. La valvola EL34 lavora — come sempre nei casi in cui la valvola finale sia una sola e lo stadio sia asimmetrico — in classe A. In questo caso data la forte amplificazione e potenza dissipata dalla valvola, potrebbero crearsi delle tendenze all'autoscillazione a frequenze molto alte di tipo Barkhausen, oppure oscillazioni a frequenze molto basse, quali quelle che danno il caratteristico «Motorbooting». Per questa ragione ogni tendenza all'oscillazione è frenata dall'introduzione di una resistenza di 1 kohm nel circuito di griglia controllo e di una equivalente resistenza da 220 ohm in quello di griglia schermo. Un forte tasso di controreazione è inserito tra il secondario del trasformatore d'uscita ed il catodo della seconda sezione della ECC40 preamplificatrice.

Per poter ottenere la piena uscita senza distorsione l'ultima valvola deve essere in grado di erogare 7,8 V sulla griglia della valvola finale EL34. Nel caso che questo amplificatore voglia essere mantenuto nei limiti dell'alta fedeltà è bene quindi che la valvola amplificatrice non dia una tensione così forte, ma si limiti alla tensione sufficiente per ottenere la potenza d'uscita dalla valvola, corrispondente al punto in cui la distorsione comincia a rasentare il limite concesso. Tra la prima sezione e la seconda sezione della ECC40 è inserito un controllo di tono con una variazione notevole nell'escursione d'enfasi e deenfasi delle note alte e di quelle basse. La risposta di frequenza dell'amplificatore con escursione dei controlli di tono è illustrata nella fig. 6. La tensione d'uscita Vu è misurata sull'avvolgimento primario del trasformatore con un'impedenza di uscita anodica di 2.500 ohm.

La curva 1 è ottenuta con il potenziometro P2 al massimo e con il potenziometro P3 al massimo; la curva 2 è ottenuta col potenziometro P2 al massimo e col potenziometro P3 al minimo; la curva 3 è ottenuta con ambedue i potenziometri al minimo ed infine la curva 4 è ottenuta con il primo potenziometro al minimo ed il secondo al massimo. Come sempre anche in questo amplificatore ha una massima importanza il trasformatore d'uscita. La Philips consiglia di realizzare questo elemento con un ferro particolarmente buono. Il lamierino a bassa perdita speciale per trasformatori di bassa frequenza (0,9W/kg) che si trova con una certa facilità, o addirittura il lamierino a molecole orientate è particolarmente indicato nella realizzazione pratica di questo elemento.

La sezione del ferro dovrà essere di 10 cm². Sul rocchetto dovranno essere avvolte per il primario 2500 spire di filo smaltato da 0,22 mm di diametro; il secondario dovrà avere 132 spire di filo smaltato da 1 mm. Dovrà inoltre essere previsto un traferro di 0,2 mm. Con i potenziometri in posizione intermedia l'apparecchio descritto permette di ottenere una risposta a ± 1 dB da circa 25 Hz a circa 15.000 Hz, e ciò lo fa rientrare — dal punto di vista dell'estensione di banda — nei tipici apparecchi per alta fedeltà di riproduzione. La distorsione totale (cioè la somma della distorsione armonica con la distorsione da intermodulazione), secondo quanto è stato prestabilito dalle norme del Radio Designers Hand book non deve superare l'1% e la distorsione da intermodulazione non deve superare l'1% e la distorsione da intermodulazione non deve essere maggiore del 3%. Rimanendo in questi limiti e considerando che la distorsione totale non deve quindi superare il 3% noi vedremo dalla curva illustrata dalla fig. 7 che senza l'introduzione della controreazione questo amplificatore potrebbe erogare, restando nelle caratteristiche, circa 1 watt e mezzo di potenza, assolutamente insufficiente per le normali prestazioni necessarie a un apparecchio di questa classe (curva 1). Introducendo la controreazione tra il secondario del trasformatore d'uscita e il catodo della

seconda sezione della ECC40 e ponendo R_{c_1} = 220 ohm, R_{c_2} = 12 ohm potremo ottenere un notevole miglioramento della risposta arrivando alla curva n. 2 della stessa fig. 7. In questo caso potremo vedere che la distorsione del 3% viene raggiunta a 7 watt di potenza d'uscita per cui a 4 watt la distorsione è del 2% circa. 4 watt sono considerati una potenza sufficiente per un piccolo impianto d'alta fedeltà (1) e per ottenere con altoparlanti di elevato campo magnetico e molto sensibili le caratteristiche di dinamica richieste, alle quali abbiamo fatto cenno all'inizio dell'articolo. Volendo utilizzare la massima potenza d'uscita di 7 watt noi potremo ottenere un miglioramento ulteriore della caratteristica. Ponendo R_{c_1} = 220 ohm e R_{c_2} = 27 ohm la curva assumerà l'andamento indicato con 3.

E' possibile vedere che la distorsione totale alla potenza d'uscita di 4 Watt è dell'1,6% caratteristica brillante per un amplificatore utilizzante una sola valvola in finale non simmetrico. Aumentando il fattore di controreazione è logico che la sensibilità dell'amplificatore, e cioè il coefficiente di amplificazione totale diminuisce notevolmente. Essa però rimane sufficiente data la presenza di uno stadio che non fa parte della catena di controreazione . Per l'impiego di un pick-up a riluttanza variabile sarà però necessaria l'introduzione di un ulteriore stadio amplificatore prima della ECC40.

Stabilita la possibilità di realizzare un amplificatore con uno stadio non simmetrico funzionante entro i limiti della alta fedeltà si potrà notare che la distorsione aumenta violentemente via via che la potenza d'uscita viene aumentata. E' quindi necessario utilizzare sempre — con amplificatori di questo tipo — altoparlanti aventi una forte sensibilità, in modo che la potenza massima erogata dalla valvola non sia mai necessaria. In altro modo l'amplificatore non rientra più nelle caratteristiche che gli erano proprie.

Il comando di volume che si trova all'ingresso dell'amplificatore descritto può essere utilizzato come controllo di livello e si può regolare in modo che con una determinata sorgente di pilotaggio l'amplificatore non raggiunga la potenza in cui la distorsione comincia a salire.

Ad esempio, volendo agire scientificamente, utilizzando una capsula riproduttrice fonografica ceramica capace di dare all'uscita un segnale di 0,1 V, si potrà procedere nel modo seguente:

Inserire all'ingresso dell'amplificatore un'onda sinusoidale proveniente da un generatore di bassa frequenza con una tensione uguale a 0,1 V; muovere quindi il potenziometro di volume all'ingresso in modo da ottenere all'uscita la potenza massima di 4 watt o 4,5 watt. La potenza d'uscita potrà essere misurata in due modi diversi: collegando direttamente ai capi del secondario della bobina mobile dell'altoparlante al quale sia stato staccato l'altoparlante un wattmetro provvisto di carico uguale a quello dell'altoparlante, oppure semplicemente ponendo una resistenza del valore equivalente a quello dell'altoparlante, in parallelo all'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita e misurando la tensione che si sviluppa ai suoi capi. Con la legge di ohm poi facile misurare a quale tensione corrisponda la potenza di 4 watt o di 5 watt d'uscita. Stabilito così il punto di funzionamento si potrà essere certi che alla massima tensione d'uscita della testina (che è appunto 0,1 V) l'amplificatore non sarà in grado di superare la massima potenza d'uscita concessa con la distorsione che lo mantiene entro i limiti dell'alta fedeltà. Il potenziometro d'ingresso dovrà però essere bloccato, e la regolazione di volume effettuata con altro potenziometro separato.

(1) Ciò è valido solo con l'impiego dei recenti altoparlanti a campo magnetico intenso. che sono già molto diffusi, e il cui rendimento permette di ottenere la necessaria escursione dinamica.

Collegando questo amplificatore ad un sintonizzatore per modulazione di frequenza, sarà ancora necessario mantenere costante a 0,1 V l'uscita proveniente dal rivelatore perchè altrimenti si potrebbe incorrere in distorsione come se non si fosse eseguita l'operazione di taratura precedente. Oltre alla possibilità di impiegare valvole con forte dissipazione di placca per ottenere una potenza relativamente ridotta e conseguentemente una distorsione essa pure ridotta esiste la possibilità di utilizzare valvole finali di tipo abbastanza corrente senza ricorrere a tipi ad alta dissipazione! è il caso per esempio della valvola EL84 o 6BQ5. In questo caso è spesso il trasformatore d'uscita che viene modificato in modo da ottenere una riduzione della distorsione sia creando un secondario indipendente per la controreazione, sia inserendo una presa sul primario e creando così un circuito di smorzamento accoppiato direttamente e autoinduttivamente all'avvolgimento primario stesso.

Uno schema di questo genere è quello impiegato dalla « Grundig » in alcuni suoi apparecchi e illustrato nella fig. 8. Esso utilizza una valvola preamplificatrice EABC80, in cui naturalmente il doppio diodo è incluso nel circuito di rivelazione, mentre il triodo serve per la preamplificazione di bassa frequenza ed una EL84 amplificatrice finale. Un forte tasso di controreazione è inserito tra il secondario del trasformatore d'uscita e la griglia della valvola preamplificatrice in modo da ottenere una amplificazione ridotta, ma una linearità di risposta molto più spinta. Sono inseriti inoltre nel circuito anodico della valvola finale e in serie alla rete di controreazione opportuni sistemi, che servono sia da controllo di tono, sia a regolare l'entità della controreazione alle diverse frequenze in modo da ottenere i migliori risultati possibili come potenza d'uscita, linearità e limitata distorsione. La valvola finale in questo caso è alimentata con una tensione di 280 V e il consumo è dell'ordine dei 67 mA per la placca e la griglia schermo. La valvola dissipa quindi nei suoi due elettrodi positivi circa 18 watt e ne eroga circa 3½ o 4 nel circuito di modulazione senza incorrere in distorsione superiore al 3%. Il rendimento della valvola come si vede è piuttosto basso (15 ÷ 20%) per cui la potenza effettivamente dissipata sulla placca e griglia schermo raggiunge l'entità di 14-15 watt. (Massimo W_{diss} Anodico + W_{diss} G_2 = 16 W).

Nello schema illustrato dalla fig. 8 l'amplificatore non comprende un trasformatore munito di avvolgimento speciale per la controreazione. Gli altoparlanti impiegati sono collegati sullo stesso secondario che serve per prelevare la tensione di controreazione e sono tre unità poste in serie per un'impedenza complessiva di circa 7 ohm. Per poter utilizzare una maggior entità di controreazione sullo stadio finale e sullo stadio pilota del finale è necessario provvedere all'introduzione di ulteriore amplificazione di tensione perchè la perdita di guadagno sugli ultimi due stadi possa essere compensata. In questo caso il circuito viene modificato come illustrato nella fig. 9. Questo circuito anch'esso dovuto alla « Grundig » permette di ottenere ottimi risultati come riproduzione specialmente in quanto è possibile correggere con i quattro controlli separati di tono la risposta in frequenza sia nella zona delle frequenze basse, sia in quella delle frequenze medie e alte. La correzione avviene in modo variabile per mezzo di potenziometri con interruzione al centro che provvedono a inserire tra il catodo e massa della prima valvola preamplificatrice una capacità (attenuazione) o un'induttanza (enfasi) risonanti alle varie frequenze. La curva può quindi essere modificata nella zona compresa tra 50 e 350 Hz, in quella compresa tra 200 e 800 Hz, in quella compresa tra 1.500 e 4.500 Hz ed infine in quella compresa tra 6.000 e 15.000 Hz. ■

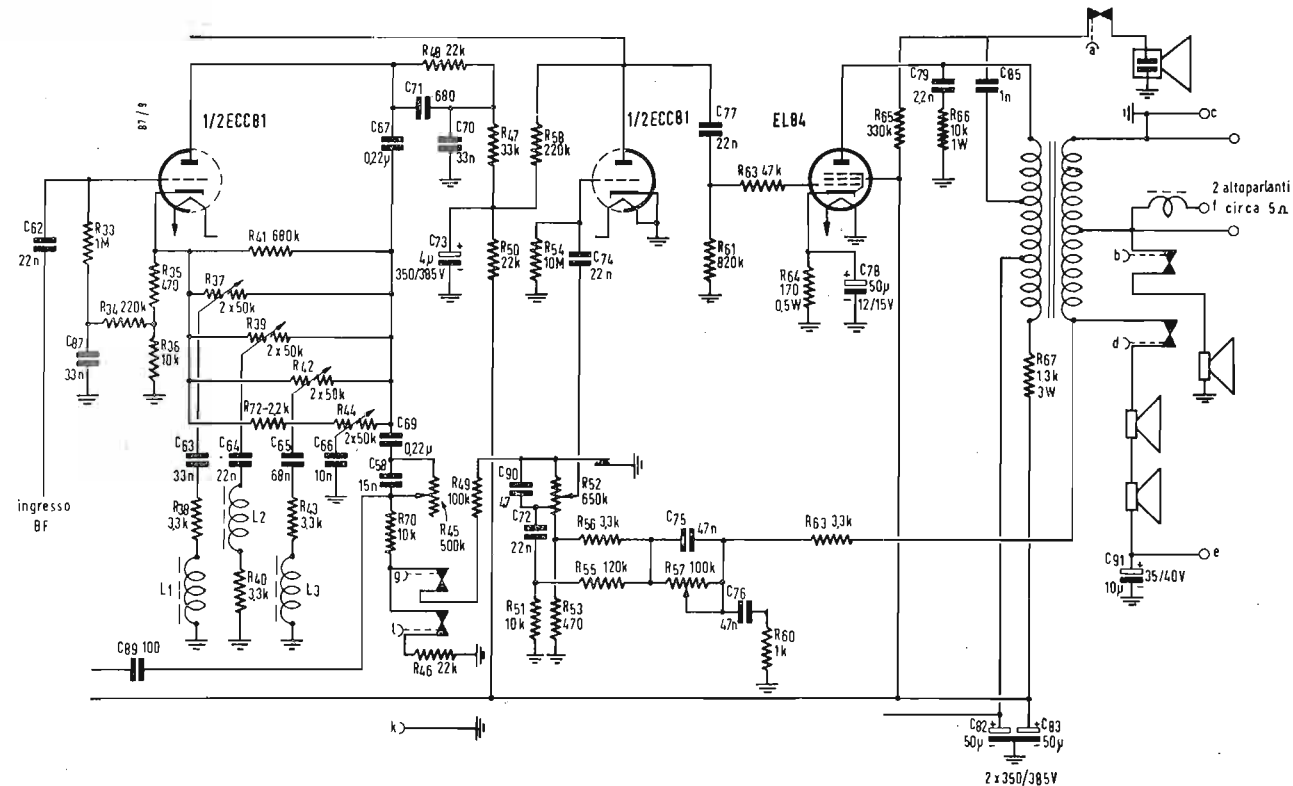



Fig. 9

Un'altra versione da circuito finale realizzato con un solo pentodo (Grundig).
Tutte le resistenze sono da 1/2 W se non diversamente indicato.

Avete il nuovo Catalogo 1958?

RITAGLIARE
E SPEDIRE
SUBITO...

In distribuzione presso i migliori rivenditori di apparecchi e materiale radio e TV. Potrete riceverlo subito al V/indirizzo al prezzo di L. 2000 servendoVi per le ordinazioni del tagliando a fianco.

Uno sconto del 10% verrà praticato se versato anticipatamente l'importo sul nostro c/c postale 3/23395

VIA PETRELLA, 6 - MILANO

Speditemi il vostro catalogo al sotto elencato indirizzo

Cognome ____________

Nome ____________

via ____________

città ____________

Provincia ____________

Ho già versato l'importo di L. 1800 sul vs. c/c 3/23395

Geloso

PREAMPLIFICATORE MISCELATORE G 290-A

PREAMPLIFICATORE MICROFONICO A 5 CANALI D'ENTRATA INDIPENDENTEMENTE REGOLABILI E MISCELABILI ALIMENTAZIONE INDIPENDENTE A TENSIONE ALTERNATA

MISURATORE DEL LIVELLO BF FACOLTATIVAMENTE INSERIBILE IN OGNUNO DEI DIVERSI CANALI D'ENTRATA E IN QUELLO D'USCITA

PER USI PROFESSIONALI, PER I GRANDI IMPIANTI DI AMPLIFICAZIONE, QUANDO OCCORRA MESCOLARE DIVERSI CANALI D'ENTRATA

Prezzo
L. 56.000
T.R. L. 220
completo di mobile

G232-HF / G234-HF - COMPLESSO AMPLIFICATORE ALTA FEDELTÀ

Prezzo L. 66.500 - T.R. L. 385 completo di mobile

POTENZA MASSIMA BF WATT CON DISTORSIONE INFERIORE ALL'1%.
5 canali d'entrata - Equalizzatore - Controllo indipendente delle frequenze alte e di quelle basse - 1 filtro taglia alti - 1 filtro taglia bassi - Uscita per linea a bassa impedenza (60 mV; 100 onm) - Guadagno: entrata 1) = 66,5 dB; entrata 2) = 35,5 dB; entrata 3) = 38,5 dB; entrata 4) = 39,5 dB; entrata 5) = 66,5 dB - Risposta: lineare da 30 a 20.000 Hz ± 1 dB - Controllo della risposta: con filtro passa basso (taglio a 20 Hz); con filtro passa alto (taglio a 9000 Hz); con regolatori manuali delle frequenze alte e di quelle basse; equalizzatore per registrazioni fonografiche su dischi microsolco oppure a 78 giri - Intermodulazione tra 40 e 10.000 Hz: inferiore all'1%.

G232-HF - AMPLIFICATORE ALTA FEDELTÀ 20W

POTENZA MASSIMA 20 W CON DISTORSIONE INFERIORE ALL'1%.
Guadagno: micro 118,9 dB; fono 92,9 dB
Tensione di rumore: ronzio e fruscio 70 dB
sotto uscita massima - Risposta alla frequenza: lineare da 30 a 20.000 Hz (± 1 dB) - Distorsione per la potenza d'uscita nominale: inferiore a 1% - Intermodulazione tra 40 e 10.000 Hz con rapporto tra i livelli 4/1: distorsione inferiore a 1% per un segnale il cui valore di cresta corrisponde a quello di un'onda sinusoidale che dà una potenza di uscita di 20 W. - Circuiti d'entrata: 2 canali micro (0,5 MΩ) - 1 canale pick-up commutabile su due entrate. Possibilità di miscelazione tra i tre canali. - Controlli: volume micro 1; volume micro 2; volume fono; controllo note alte; controllo note basse - Controllo frequenze: alte a 10 kHz da +15 a —26 dB; basse a 50 Hz da +15 a —25 dB.

Prezzo L. 59.000 - T.R. L. 385 completo di mobile

GELOSO S.p.a. - viale Brenta, 29 - MILANO 808

INCROCI ELETTRONICI MULTI - CANALI

Due unità a 3 canali che servono alla determinazione di qualsiasi frequenza di incrocio fra 100 e 100.000 Hz.

di NORMAN H. CROWHURST

da Radio Electronics - Dic. 57

(a cura di A. CONTONI)

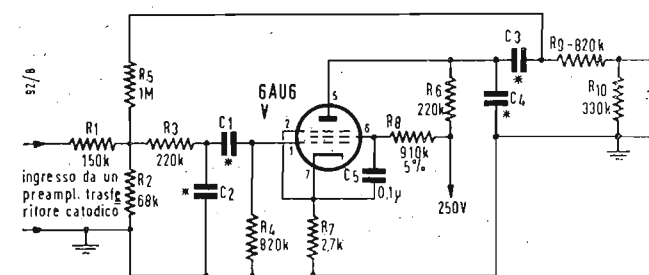



Fig. 1
Circuito fondamentale del filtro di banda a canali, che fornisce l'attenuazione di 12 dB per ottava.
Tutti i resistori sono da ½ W; tolleranza 10%, se non diversamente specificato.
Tutti i condensatori hanno tolleranza 10%. Per C_1 ÷ C_4 v. testo
Il filamento del tubo 6AU6 fa capo ai piedini 3 e 4.

tenga presente che i valori delle costanti circuitali sono molto più critici, se si vuole ottenere una risposta precisa. Diversi valori nel circuito possono venir modificati per ricavare una risposta uniforme, nell'intorno della corretta frequenza.

Il circuito più semplice per 12 dB.

Nel circuito più semplice (v. fig. 1) il campo dinamico efficace del tubo 6AU6 viene esteso coll'impiego di circa 14 dB di controreazione attraverso la resistenza di 2,7 kΩ di polarizzazione nel circuito catodico.

I valori delle resistenze di placca e di schermo sono tali che nella condizione di lavoro il tubo è portato nel punto per il quale le curvature delle caratteristiche di placca e di schermo sono molto simili (v. fig. 2). Ciò è importante perchè la resistenza di catodo linearizza la corrente totale del segnale. Se le curvature delle correnti di placca e di schermo sono diverse, la controreazione può produrre facilmente un aumento di distorsione, anzichè una diminuzione.

I separatori elettronici di canali interessano un numero sempre crescente di lettori. Questi circuiti introducono facilmente eccessivi disturbi, ronzii e distorsione; è allora desiderabile variare opportunamente le frequenze di incrocio. L'autore ha perciò sviluppato lo studio di una combinazione di circuiti universale di filtri di canali tracciando un diagramma di progetto che fornisce i valori dei componenti per qualunque desiderata frequenza di incrocio (cross-over).

I due circuiti sono stati progettati con grande cura in modo che il livello di amplificazione non sia tale da comportare distorsione o da confondere il segnale nella regione dei disturbi. Questi inconvenienti sorgono talvolta perchè il separatore di canali che fornisce una extra amplificazione, o che, se è un circuito passivo, presenta un'attenuazione propria, non è inserito al posto giusto. I circuiti che vengono qui descritti non presentano alcuna perdita di inserzione, i livelli di entrata e di uscita sono uguali. Inoltre una reazione assai forte rende minima la distorsione. Entrambi i circuiti possono facilmente essere aggiunti ad apparecchi già esistenti; è questo un pregio essenziale per i nostri scopi; infatti il singolo tubo necessario per ciascun filtro di canali richiede meno di 1 mA a 250 V per l'alimentazione della sua placca e del suo schermo. Se l'amplificatore a disposizione non possiede riserva per l'accensione dei tubi (6,3 V a 300 mA per ciascun canale), questa può essere ottenuta facilmente da un trasformatore supplementare per i filamenti.

Entrambi i circuiti impiegano un tubo 6AU6 per ciascun canale. Essi differiscono per il fatto che il circuito più semplice fornisce un'uscita attenuata di 12 dB per ottava, mentre il circuito più complesso provoca un'attenuazione di 24 dB per ottava. Generalmente si raccomanda un'attenuazione graduale, lenta. Ma alcuni lettori hanno chiesto: « Come posso io ottenere un taglio più ripido? » perciò si è introdotto il circuito che dà pienamente i 24 dB per ottava. Si

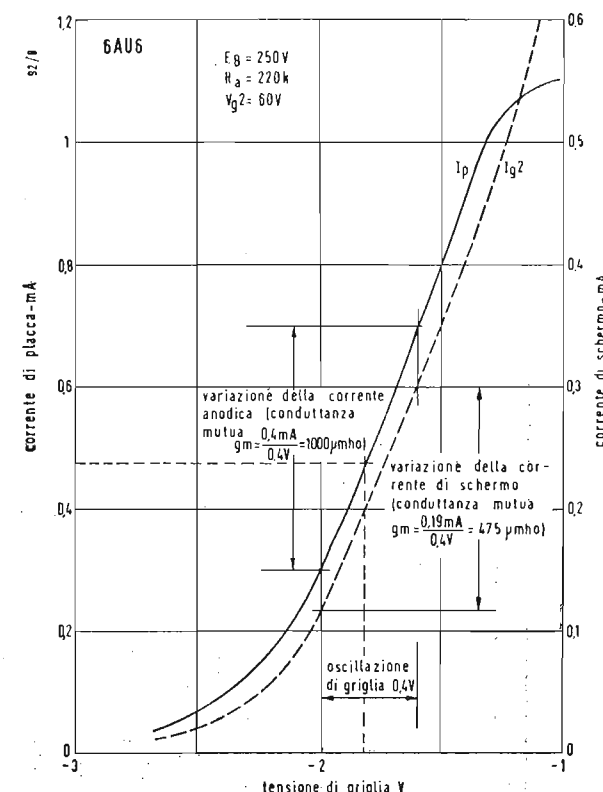



Fig. 2
Caratteristiche delle correnti anodica e di schermo del tubo 6AU6, indicanti che i valori sono stati scelti in modo che il circuito di Fig. 1 presenti la minima distorsione.

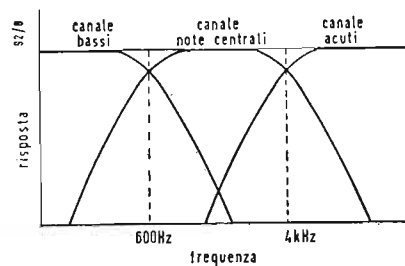



Fig. 3
Distribuzione delle frequenze adottata per i computi di esempio nel testo

La riduzione del guadagno ad opera della controreazione di catodo non ha effetto selettivo di frequenza e dà luogo ad un amplificatore praticamente lineare con un guadagno di 30. La resistenza di 1 MΩ dall'uscita all'entrata riduce il guadagno, coll'inclusione questa volta dei componenti per l'attenuazione, di 6 dB, per cui il tubo presenta un guadagno utile di 15. Questo viene ridotto a 12 dB dalle resistenze nel circuito di griglia di 0,22 e 0,82 MΩ. Da ultimo i circuiti resistivi di uscita e di entrata dissipano il guadagno rimanente, per modo che la tensione di uscita è approssimativamente uguale a quella di entrata.
La reazione che produce l'attenuazione dei 6 dB dipende dal fatto che il circuito è alimentato da un trasferitore catodico presentante una resistenza non maggiore di 5 kΩ. Se invece i filtri sono alimentati dal circuito anodico di un tubo preamplificatore, occorre sottrarre la resistenza di placca del tubo dagli 0,15 MΩ della resistenza di entrata R_1.
I condensatori dai quali dipende l'attenuazione delle basse frequenze sono C_1 e C_3, mentre quelli per le alte frequenze sono C_2 e C_4 (C_1, C_2, C_3, C_4 sono contrassegnati con un asterisco in fig. 1).
Tutte queste capacità sono necessarie per una sezione di filtro che deve alimentare un altoparlante per le note centrali. Per un altoparlante per i bassi (woofer) C_1 non è necessario, C_3 può essere di 0,05 µF che è un valore conveniente. C_2 e C_4 vengono determinati (usando il diagramma) in funzione della desiderata frequenza di incrocio dall'unità dei bassi a quella delle note centrali.
Per la gamma centrale C_1 e C_3 sono determinati dalla frequenza di incrocio fra la gamma bassa e quella centrale, mentre C_2 e C_4 sono determinati per la frequenza di incrocio fra questa gamma e quella degli acuti (tweeter). Per l'amplificatore che deve alimentare l'altoparlante degli acuti, si omettono C_2 e C_4, il diagramma fornisce C_1 e C_3 per la corretta attenuazione delle basse frequenze fra l'unità dei bassi e l'unità centrale, in accordo alla frequenza di incrocio.
Per esempio, poniamo che le frequenze desiderate di incrocio siano 600 Hz e 4.000 Hz (v. fig. 3). Per l'unità dei bassi C_2 è 0,00185 µF e C_4 è 0,002 µF.
Questo circuito non è molto critico e se una capacità è un poco più alta, mentre un'altra è un poco più bassa del valore indicato, il risultato sarà praticamente lo stesso. Perciò entrambe le capacità C_2 e C_4 avranno il valore nominale di 2.000 pF e la risposta sarà probabilmente molto vicina a quella desiderata. Per l'unità centrale C_1 è 170 pF e C_3 è 260 pF. Questi valori si calcolano in corrispondenza della frequenza di incrocio di 600 Hz. Le capacità da adottare saranno rispettivamente di 150 pF e di 270 o 300 pF, l'approssimazione sarà probabilmente sufficiente. In alternativa si potrà usare per C_1 e C_3 lo stesso valore di 220 pF, che andrà ugualmente bene. I condensatori C_2 e C_4 si calcolano per i 4.000 Hz e si ottengono rispettivamente i valori di 280 pF e di 300 pF; condensatori di 270 pF e di 300 pF saranno ottimi.
Per la gamma acuta C_1 e C_3 sono 26 e 40 pF rispettivamente. In questo modo abbiamo tutti i valori per costruire un filtro a 3 canali, che può convenientemente essere alimentato dall'uscita di un preamplificatore trasferitore catodico. La fig. 4 indica il circuito tricanale completo.

Fig. 4
Circuito del separatore a 3 canali con attenuazione di 12 dB per ottava. Alcune capacità nei canali basso e alto devono essere soppresse rispetto alla fig. 1 (v. testo).

Fig. 5
Circuito fondamentale del filtro di banda a canali, che fornisce l'attenuazione di 24 dB per ottava. Tutti i resistori sono da 1/2 W, tolleranza 10% se non diversamente specificato. Tutti i condensatori hanno tolleranza 10%. Per C_1 ÷ C_8 v. testo. Il filamento del tubo 6AU6 fa capo ai piedini 3 e 4.

Circuito per l'attenuazione di 24 dB per ottava.

Il circuito più complesso per 24 dB (v. fig. 5) impiega 18 dB di controreazione dalla placca alla griglia e quindi non richiede la controreazione di catodo impiegato nel circuito più semplice di fig. 1. Ora il circuito deve essere previsto per il massimo guadagno possibile del tubo 6AU6, se vogliamo regolare i valori circuitali in modo da avere un opportuno grado di indipendenza nel funzionamento. Il guadagno utile del tubo, con i valori indicati è di 250.
L'uscita provoca una diminuzione di 5 a 1. La controreazione riduce il guadagno effettivo nel rapporto di 8 a 1. La caduta di segnale nel circuito di griglia è da 5 a 4 ed il circuito attenuatore di entrata elimina il rimanente guadagno. La risposta corretta dipende dall'alimentare il circuito con un trasferitore catodico. Sarebbe difficile adottare il pilotaggio del filtro 24 dB, per mezzo di un circuito anodico del preamplificatore precedente. Al di fuori della banda passante la velocità di attenuazione si avvicina a 24 dB per ottava a ciascun estremo della banda stessa.
Come prima, per l'unità delle basse frequenze i condensatori che portano numeri dispari possono essere omessi, se non hanno il compito di bloccare delle componenti continue, è necessario solo C_5, per il quale un valore conveniente è quello di 0,05 µF.
I condensatori numerati con indici pari vengono determinati, usando il diagramma, in corrispondenza del punto di incrocio delle basse frequenze.
Nelle stesse ipotesi dell'esempio precedente con 600 Hz, i valori richiesti per la costruzione dell'unità che deve alimentare l'amplificatore dei bassi, sono: C_2 = 0,0115 µF; C_4 = 0,0039 µF; C_6 = 0,0014 µF.
Per il canale centrale, usando la stessa frequenza 600 Hz per determinare le capacità con indice dispari, si trova: C_1 = 0,00195 µF; C_3 = 88 pF; C_5 = 125 pF; C_7 = 210 pF. Per le capacità con indice pari del canale centrale si usa la frequenza di incrocio di 4.000 Hz e si trovano i seguenti valori:
C_2 = 0,00172 µF; C_4 = 580 pF; C_6 = 660 pF; C_8 = 210 pF.

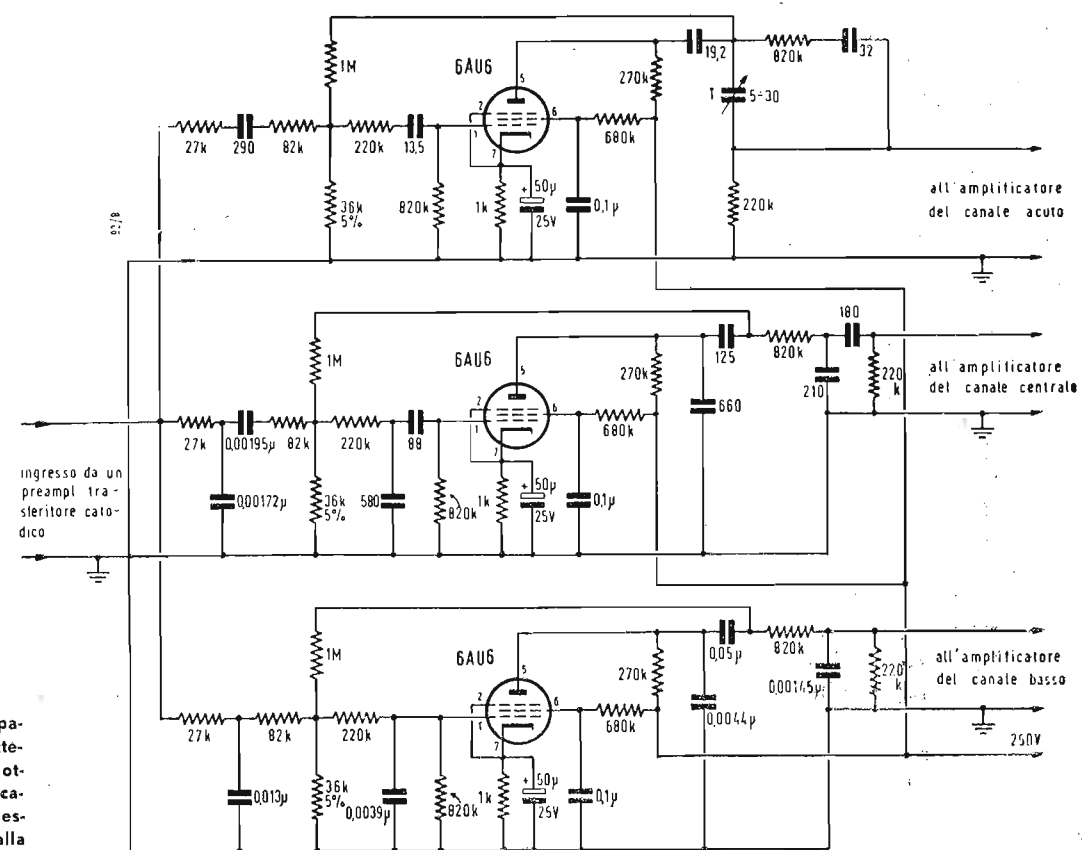
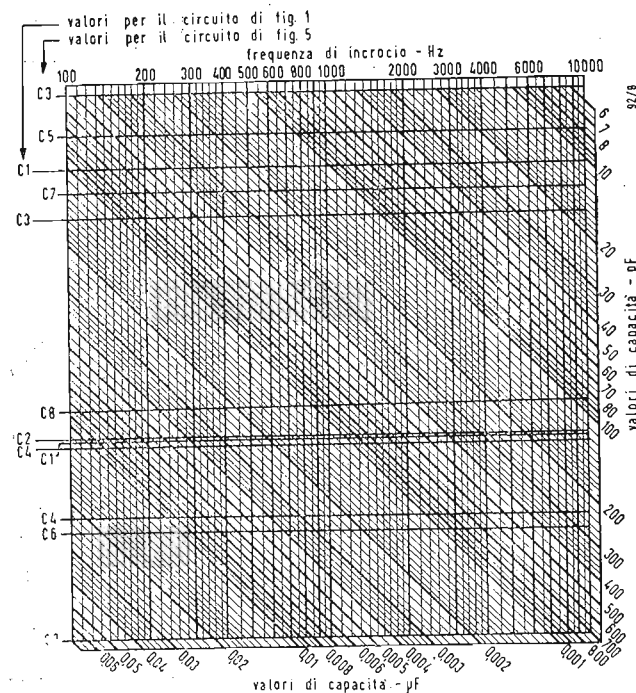



Fig. 6
Circuito completo del separatore a 3 canali con attenuazione di 24 dB per ottava. Alcune capacità nei canali alto e basso devono essere soppresse rispetto alla fig. 5 (v. testo).

Abaco per il calcolo delle capacità nei circuiti di incrocio elettronici.

Per l'unità degli acuti, i condensatori con indici dispari vengono ancora calcolati per 4.000 Hz: $C_1 = 290$ pF; $C_3 = 13{,}5$ pF; $C_5 = 19{,}2$ pF; $C_7 = 32$ pF.
Per l'unità degli acuti si omettono C_2, C_4, C_6, C_8.
Il circuito conpleto a 3 canali con attenuazione 24 dB per ottava è indicato in fig. 6.
Se la capacità di entrata dell'amplificatore di potenza, unitamente alle resistenze di uscita di questi filtri, provoca una perdita di alte frequenze nell'unità degli acuti (oltre i 10 kHz), occorre introdurre una compensazione. Per fare questo occorre derivare un piccolo condensatore variabile da 5 a 30 pF sulla resistenza in alto del divisore di tensione di uscita. Come appare dalle figure 4 e 6, questo compensatore può essere impiegato per regolare la risposta in frequenza ricavabile dall'unità degli acuti.
La maggior parte degli amplificatori con controreazione hanno il controllo di volume nel circuito di ingresso. Questo risulta in parallelo all'uscita dei filtri, alterando sia il guadagno, sia la risposta. Adottando un potenziometro di 0,5 MΩ all'ingresso del circuito di fig. 1 ed un potenziometro di 0,25 MΩ nel circuito di ingresso di fig. 5, i circuiti di uscita devono essere modificati come nelle fig. 7 e 8 rispettivamente.

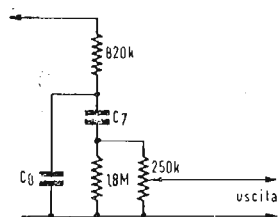



Fig. 7
Modo di combinare il controllo di guadagno dell'amplificatore con le uscite di fig. 4 per ottenere una regolazione corretta.

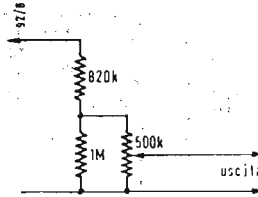
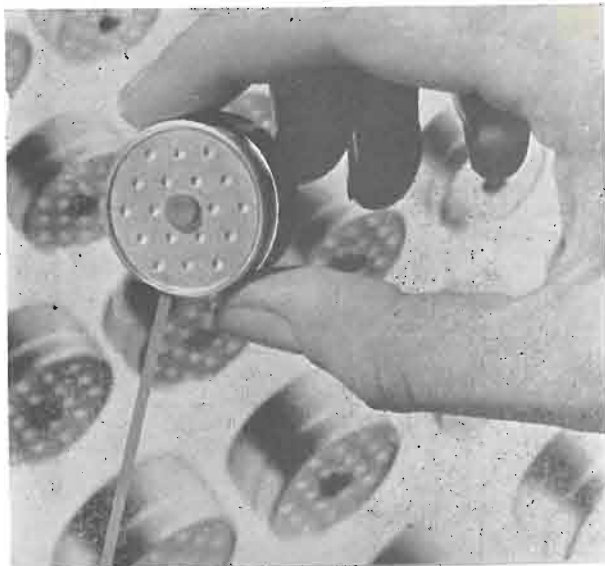



Fig. 8
Modo di combinare il controllo di guadagno dell'amplificatore con le uscite di fig. 6 per ottenere una regolazione corretta.

La RONETTE ha disponibili per i costruttori di apparecchiature per registrazione e trasmissione, una serie di testine piezoelettriche per microfoni, delle quali il tipo MC-65, mostrato in figura, è il più consigliato. Minime sono le dimensioni (30 mm. ∅ x 15 mm.), elevata la potenza d'uscita (1,7 mV/μBar) e lineare la frequenza di risposta (30-10.000 cps) senza punte. La RONETTE produce pure le famose testine „Filtercell" con diverse gamme di caratteristiche di frequenza.

CHIEDETE DETTAGLI E PREZZI A:

Agente Generale per l'Italia
Dott. G. Nassano
UFF. VIA ROSELLINI, 5
Tel. 673.957
MILANO

Un piccolo e robusto magnetofono: il TELECTRONIC V

da "La revue du son" - N. 43

a cura del Dott. Ing. DEL SANTO GIORGIO

Propositi del costruttore.

Dopo la sua nascita sotto l'aspetto commerciale, il magnetofono in Francia è stato trattato, agli effetti della fabbricazione, in modo più o meno artigianale, almeno per quanto riguarda quello per amatori. Tutto ciò deriva dal fatto che il lancio di un nuovo apparecchio quasi completamente sconosciuto alla maggior parte del pubblico non sprona le grandi ditte ad una produzione in serie. La fabbricazione in piccole quantità, generalmente poco più di qualche decina di unità al mese, è stata realizzata da un discreto numero di piccoli costruttori spesso molto ingegnosi, ma con possibilità industriali assai limitate. Ne è risultato che fino all'anno scorso (salvo qualche eccezione) non si trovava sul mercato che materiale costoso o di realizzazione eterogenea che assomigliava più ad un assieme di pezzi staccati di provenienze molto diverse che ad apparecchi di concezione omogenea.
Alcuni costruttori, avendo compreso che la diffusione del magnetofono era più che altro una questione di prezzo, hanno tentato di trovare una soluzione diminuendo il numero dei pezzi staccati, realizzando così piccoli apparecchi incompleti (adattatori) o con l'apparenza di giocattoli anzichè quella di un prodotto industriale.
E' inutile sottolineare che la soluzione per diminuire il prezzo di vendita non deve cadere in ciò che correntemente si chiama « buon mercato ». Che cosa rimane da fare allora? Avere a propria disposizione mezzi industriali sufficientemente solidi per poter realizzare da se stessi la maggior parte dei componenti necessari alla fabbricazione. Ben inteso che non si comprendono qui i componenti tipicamente radio, come valvole, resistenze, ecc.
E' su queste basi che la Società Telectronic ha lanciato sul mercato un piccolo registratore magnetico di concezione meccanica semplice e robusta che può essere adoperato facilmente anche da persone non competenti.
L'apparecchio è presentato in una valigetta portatile, come un fonografo; permette la registrazione con microfono, con un gira-dischi, con un radioricevitore o con qualunque altra sorgente, riproduce con altoparlante incorporato. Le dimensioni relativamente piccole del complesso hanno fatto prevedere una presa per altoparlante supplementare esterno per riproduzioni di migliori qualità, ed una presa per un amplificatore di maggior potenza. I movimenti di grandissima semplicità permettono la massima utilizzazione del nastro senza pericolo di errori.

Mezzi impiegati.

La fabbricazione in serie di un prodotto, ed in particolare di un apparecchio in cui si ritrovano meccanica ed elettronica, pone al costruttore molti problemi di natura diversa.
Soprattutto è necessario disporre di un Laboratorio Studi per dedicare molti mesi alla realizzazione di un primo campione che abbia le caratteristiche prefissate. Questo campione dovrà anche soddisfare alle numerose esigenze di fabbricazione, che molto spesso i tecnici di ricerca pura non prendono in considerazione. E' quindi dalla collaborazione del personale di studio, del personale di fabbricazione e dei servizi commerciali che nasce, dopo molte rielaborazioni, il modello vero e roprio, quello che può essere fabbricato in serie ad un prezzo di costo minimo.

Procedimento di fabbricazione.

Per costruire a basso prezzo è indispensabile ricorrere il più possibile alle macchine. D'altra parte le macchine costano care; per ammortizzarle bisogna farle lavorare a pieno regime. Poichè il mercato attuale del magnetofono non permette un ritmo di produzione elevato, è necessario realizzare una fabbricazione suddivisa, ed alimentare la fabbrica che esegue il montaggio complessivo con rendimento sufficiente. E' così che l'unione dei costruttori ha permesso la realizzazione di un piccolo magnetofono che può ora essere costruito in grande serie.
Esamineremo il telaio meccanico e l'amplificatore dal punto di vista della fabbricazione. Non ci soffermeremo per ora sul principio di funzionamento.

Parte meccanica.

Un rapido sguardo alla parte meccanica ci mostra immediatamente la prevalenza data in questa realizzazione allo stampaggio e alla tranciatura. Il telaio propriamente detto, in lamiera da 10/10, nervato per accrescerne la rigidità, sostiene la totalità degli organi di comando. Ottenuto in due passate, questo telaio deve presentare una grande precisione nella foratura, e ciò è difficilmente raggiungibile quando si lavora con riprese successive. Dalla precisione della foratura dipende il buon andamento delle operazioni di montaggio, della regolazione e del funzionamento generale. Questo vale non soltanto per il telaio, ma anche per il complesso di leve ed altri pezzi che vi si fissano, e che sostengono a loro volta un certo numero di camme e pulegge in movimento. Enumeriamo questi differenti pezzi tranciati e stampati che costituiscono la maggior parte della meccanica.
Le forcelle A e A' che sostengono le ruote di trascinamento (fig. 1 e 2) sono costituite da una leva e da una staffa unite con rivetti. Esse scorrono liberamente nelle guide C e C' (fig. 2) avvitate al telaio. La scelta delle velocità si ottiene innestando l'una o l'altra delle ruote di trascinamento sulla puleggia motrice, la quale è provvista di due gole di diametro differente. Gli organi del cambio di velocità si ottengono direttamente per tranciatura, ad eccezione della leva di comando F e, logicamente, degli assi e dei perni. Il volano si trova sotto la piastra superiore la quale sostiene la piastrina di fissaggio delle testine, orientabile su tre punti, e il « collo di cigno » su cui sono fissati i pattini delle testine e la ruota di pressione, questa girevole sopra un asse mantenuto sulla parte superiore dalla staffa. Tutto questo si ottiene con le presse. E' ugualmente sotto le presse che vengono tranciate e formate le leve di comando per le alte velocità « Avanti » e « Indietro ».
In questo apparecchio vi sono pezzi che non vengono lavorati con l'utensile; come ad esempio la camma di

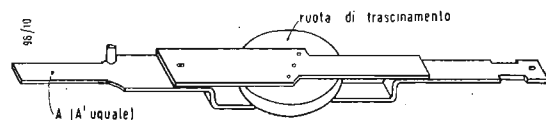



Fig. 1

Particolare del sistema di trascinamento.

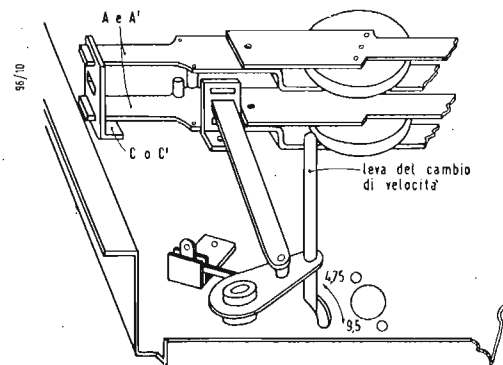



Fig. 2

Schema del cambio di velocità.

comando, i supporti delle pulegge, le pulegge ed il volano. Per questi elementi, il costruttore si è orientato ai materiali per fusione, in particolare allo zamac (lega di zinco, alluminio e rame).

La puleggia motrice, attualmente tornita, sarà sostituita da una puleggia parzialmente stampata, il cui corpo sarà fuso. Il volano, pesante 500 grammi ed equilibrato dinamicamente, deve essere necessariamente rettificato a causa della sua spinta tangenziale; è solidale con l'asse di trascinamento del nastro magnetico, asse che è costruito in acciaio speciale al cromo, rettificato ed equilibrato. Il motore del tipo a fase ausiliaria con condensatore, è costituito da due flange fuse che formano lo statore; il rotore, ottenuto ugualmente per fusione, è equilibrato dinamicamente. Il tutto si trova sospeso elasticamente fra due supporti sempre fusi, solidali l'uno all'altro per mezzo di tre distanziatori.

Poichè stiamo considerando la fusione, esaminiamo il sistema dei porta-bobine (fig. 3). Il supporto in zamac si avvita al telaio solidamente; un tubo d'acciaio serve come asse per la puleggia ed il porta-bobina, entrambi di fusione. Due rondelle, una di bachelite, l'altra di feltro, permettono al sistema di scorrere, o, al contrario, di aderire fortemente quando si esercita una trazione sull'asse centrale per mezzo delle leve S ed S'. L'estremità del porta-bobina è ricoperto con polistirolo; questo materiale è stato usato per le rifiniture.

In tutto ciò abbiamo visto che le lavorazioni costose (particolarmente la rettifica) sono ridotte al minimo; rimane il montaggio ed il collaudo, e qui alla meccanizzazione si sostituisce l'organizzazione. La scomposizione del lavoro in operazioni semplici, la distribuzione razionale del personale, il controllo sistematico nel corso della fabbricazione, hanno permesso di ridurre notevolmente il tempo di montaggio. Il collaudo è quasi inesistente, e si riduce essenzialmente al controllo del buon funzionamento generale. E' interessante notare che i vari pezzi sono stati studiati in modo tale che nessun errore di montaggio sia possibile. Un qualunque pezzo, può montarsi, oppure se mal disposto non si monta affatto. Ne risulta che la mano d'opera può non essere specializzata, elemento importante ai giorni nostri in cui gli specialisti costano molto.

Questa breve esposizione ci dimostra che i mezzi necessari per avviare una fabbricazione del genere (anche per un apparecchio relativamente semplice) richiedono una attrezzatura ed una immobilizzazione di materiali tali che soltanto un gruppo industriale molto importante può permettersi.

Prima di esaminare la fabbricazione della parte elettronica, dobbiamo dire qualche parola su un elemento dell'apparecchio che dal punto di vista tecnico sembra senza interesse, ma che tuttavia pone al costruttore un problema non facile da risolvere: la valigia. Il magnetofono, sia esso per la registrazione di musica o della sola parola, deve essere portatile. Tenendo presente il fonografo, la valigia in legno è stata adottata dalla maggior parte dei fabbricanti. Se l'estetica e l'acustica della cassetta in legno rivestita non sono criticabili, ben diverso è il fattore rendimento; con difficoltà si adatta al ritmo della fabbricazione industriale, particolarmente la rivestitura richiede operazioni lunghe e minuziose, l'incollatura inoltre non può essere molto rapida.

Alcuni fabbricanti di fonografi elettrici hanno girato la difficoltà sostituendo il legno con la fibra. Questo materiale a base di cartone — di basso costo — dato che si può tranciare e formare alla pressa, presenta vantaggi indiscutibili; ma sfortunatamente la sua piccola resistenza meccanica non permette di utilizzarlo con materiali relativamente pesanti. Le materie plastiche sono state scartate per la loro fragilità o per il prezzo troppo alto. Un materiale ha richiamato allora l'attenzione, il poliestere; a base di fibra di vetro e di resina sintetica, questa sostanza si modella a bassa pressione ed offre una resistenza meccanica considerevole. Molti prototipi sono stati realizzati con ottimi risultati; Télectronic ne inizierà prossimamente la fabbricazione in serie.

Parte elettronica.

Questa, nel campo dell'industrializzazione, è assai meno spettacolare della meccanica. La maggior parte dei componenti, fabbricati in grande serie da ditte specializzate, sono utilizzati all'incirca alla stessa maniera sia dai piccoli, sia dai grandi costruttori. E' soprattutto con artifizi nel montaggio e con una organizzazione metodica che si può ottenere una diminuzione del prezzo di costo.

Per quanto riguarda il cablaggio, se si scarta il circuito stampato (che è attualmente allo studio per la sua introduzione nel « Télectronic »), il problema presenta poche particolarità. Lo chassis è decomposto in elementi semplici, in modo che il lavoro consistente in facili saldature non richieda personale altamente qualificato. L'assieme meccanico ed elettronico sullo chassis costituisce un complesso omogeneo e molto regolare da un apparecchio all'altro. In elettronica come in meccanica il controllo durante il montaggio ha un ruolo molto importante; i componenti vengono controllati prima dell'immagazzinamento. Durante il cablaggio si verifica la qualità delle saldature. Gli chassis terminati vengono passati individualmente al vaglio per rivelare errori di cablaggio o pericoli di cortocircuiti in determinati organi, particolarmente nel commutatore. Terminata questa operazione di verifica, lo chassis viene riunito al telaio meccanico.

Inizia ora tutta una serie di controlli successivi, effettuati su « racks » che rivelano i difetti o accertano il buon funzionamento dell'apparecchio. Sono verificati: il consumo nei diversi casi (registrazione, riproduzione, grande velocità, arresto meccanico), il guadagno dell'amplificatore in registrazione e in riproduzione a varie frequenze, così da indicare all'operatore l'esattezza dei circuiti di correzione. Il rumore di fondo dell'amplificatore non è misurato, ma è ascoltato in cuffia, e l'induzione nelle testine è ridotta al minimo grazie ad un dispositivo che permette l'orientamento del trasformatore di alimentazione. In posizione « Registrazione », l'oscillatore è verificato rapidamente mediante la misura della tensione ad alta frequenza. A questa serie di prove fa seguito un controllo dinamico. Un secondo « rack » permette di regolare in breve tempo la posizione delle testine, l'altezza delle piste, la corrente

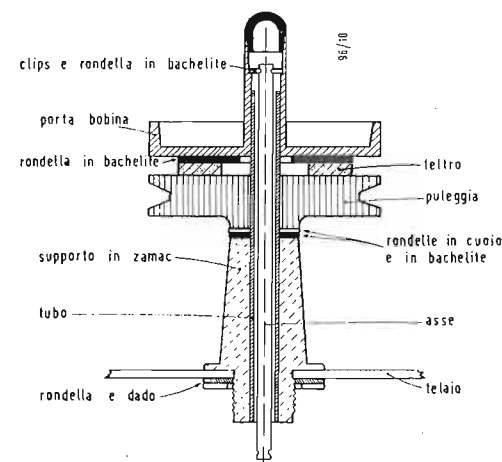



Fig. 3

Sezione del porta-bobina.

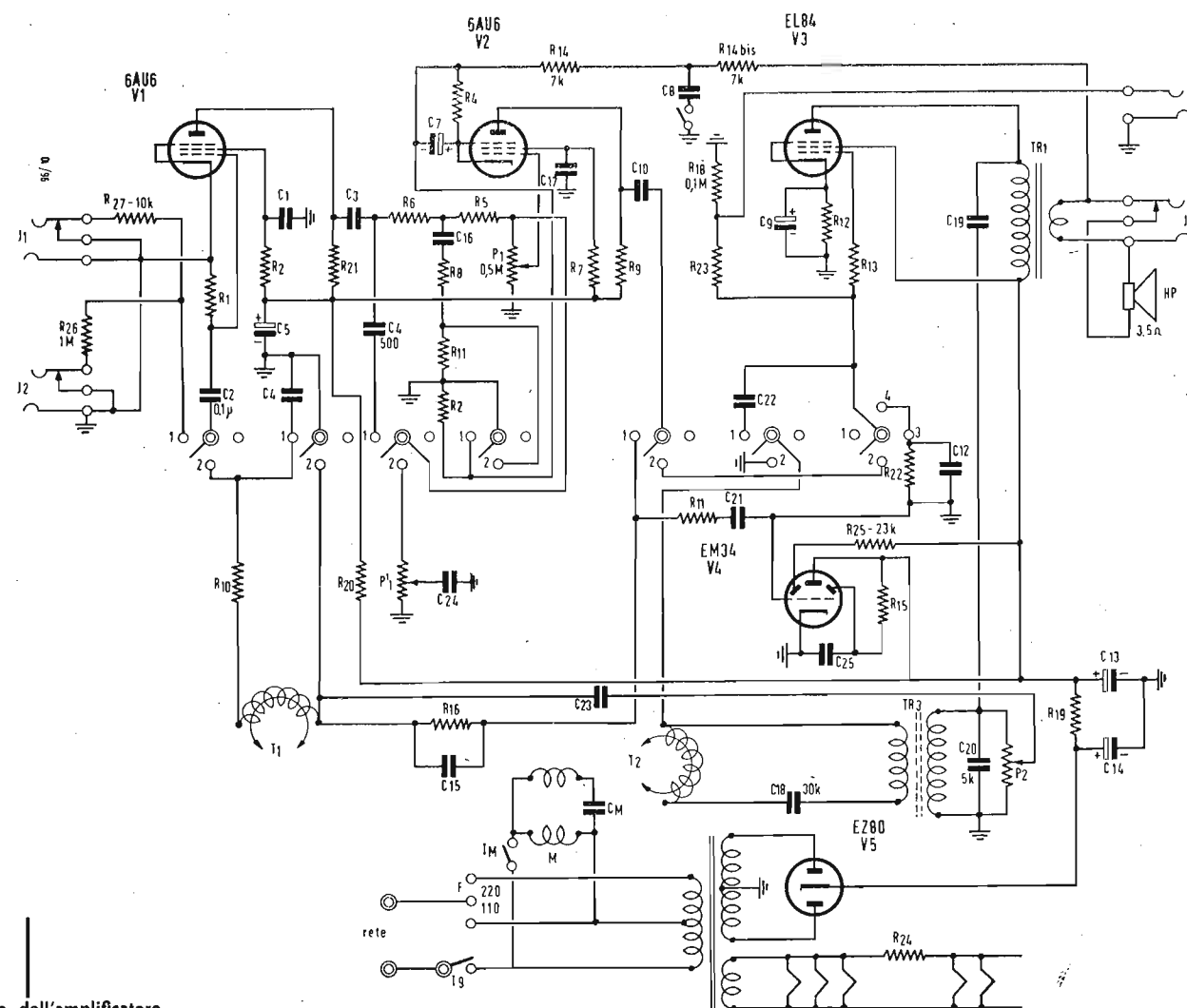



Fig. 4

Schema dell'amplificatore.

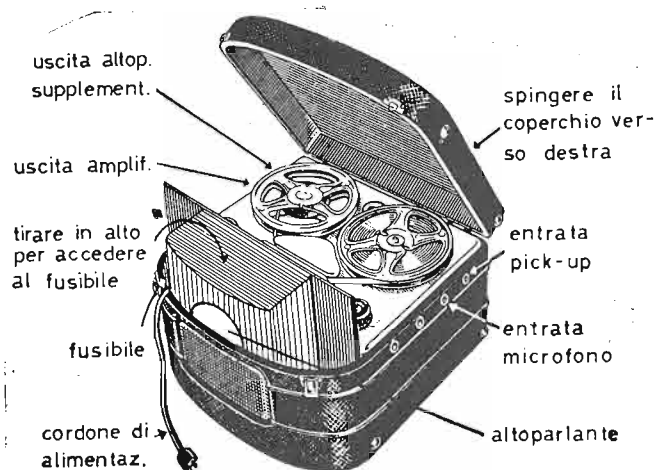



Fig. 5

Estrazione dell'altoparlante.

di premagnetizzazione con un potenziometro. La sensibilità in riproduzione è regolata facendo scorrere un nastro campione; infine, alla registrazione di una curva di risposta letta direttamente su un apparecchio campione, fa seguito una prova pratica del magnetofono con un disco di misura per misurare la variazione di velocità. La cancellazione parziale di questa registrazione permette di apprezzare l'efficacia del campo ad alta frequenza sulla testina. Un ultimo controllo a velocità lenta (4,75 cm/s) tiene conto soltanto dell'intelleggibilità della riproduzione.
Se durante il corso di una operazione di controllo si rileva un difetto, l'apparecchio passa automaticamente al servizio riparazioni e ricomincia quindi tutti i controlli. L'uso dei « racks » è stato studiato per personale non specializzato, perciò il numero dei tecnici o riparatori incide limitatamente sul costo complessivo.
Una scheda accompagna ogni apparecchio dall'inizio delle operazioni di controllo, riportando i risultati delle varie prove. Alla fine della catena questa scheda ritorna all'ufficio produzione per poter essere in seguito consultata in caso di reclami da parte del servizio vendite.
Dopo aver superato tutte le prove con successo, il magnetofono viene sistemato nella valigetta. Prima del deposito in magazzino, il servizio commerciale, assistito da un tecnico, riceve definitivamente in consegna il materiale pronto per la vendita.

Esame dello schema (v. fig. 4).

La curva del trasferimento testina-nastro necessita, per una risposta lineare, di correzioni notevoli (20 dB circa). Per ottenere una sufficiente sensibilità in registrazione, ed una potenza accettabile in riproduzione bisogna usare due pentodi come preamplificatori. Una soluzione economica si ha usando il tubo di potenza come amplificatore in riproduzione e come oscillatore in registrazione. Un occhio magico in cui è stata volutamente bloccata una sezione, indica il livello di modulazione.

Caratteristiche del « Télectronic V ».

Questo magnetofono, adatto per amatori, possiede caratteristiche sufficienti per riprodurre a 9,5 cm/s la musica in buone condizioni: l'altoparlante incorporato, di 12 cm di diametro, non ha la pretesa di restituire frequenze molto basse, ma l'equilibrio ottenuto fra le due estremità della curva di risposta è tale che l'audizione viene corretta nella valigia. La possibilità di collegare un altoparlante esterno permette una riproduzione migliore.

Caratteristiche generali.

Ingombro massimo: 310 x 310 x 205 mm.
Peso: 9,5 Kg.
Tensioni di rete: 110 ÷ 130 V; 220 ÷ 240 V; 50 Hz.
Consumo: 70 W.
Velocità di scorrimento: 9,5 cm/s e 4,75 cm/s.
Doppia pista - scorrimento standard internazionale.
Montaggio dei nastri su bobine di 127 mm. di diametro.
Capacità di registrazione molto lunga (più di 3 ore con 4,75 cm/s).

Fig. 6

Telaio meccanico. (1) Tamburo di pressione k; (2) Tasto di comando, avvolgimento rapido; (3) Asse I, diametro 6 mm; (4) Tasto di comando, ritorno rapido; (5) Pattini delle teste magnetiche; (6) Piastrina di sostegno della testa di registrazione E, orientabile su tre punti; (7) Guida nastro; (8) Lamelle in corto circuito su 4,76 cm/5, per la correzione della curva di risposta; (9) Porta bobina, parte da svolgere; (10) Squadretta o guida; (11) Rotelle intermedie; (12) Gola di trascinamento, velocità 4,75 cm/s; (13) Gola di trascinamento, velocità 9,5 cm/s; (14) Puleggia motrice P; (15) Supporto in Zamac; (16) Volano; (17) Molle di richiamo delle forcelle; (18) Porta bobina, parte da avvolgere; (19) Interruttore C; (20) Molla R; (21) Canna T; (22) Collo di cigno I; (23) Telaio superiore.

Comando delle grandi velocità « Avanti » « Indietro » con tasti.
Altoparlante incorporato.
Regolazione di tono.
Controllo della registrazione con occhio magico.
Due entrate ad alta impedenza:
1ª Microfono: sensibilità 1,5 mV.
2ª Pick-Up: sensibilità 150 mV.
Due uscite:
1ª Altoparlante esterno: impedenza 2,5 ohm a 400 Hz; potenza massima 2,5 W.
2ª Amplificatore esterno: 0,5 V su R = 100 kΩ.
Curva di risposta elettrica complessiva, a 9,5 cm/s: 80 ÷ 6.000 Hz ± 2 dB; 60 ÷ 7.000 Hz con attenuazione maggiore.
Curva di risposta elettrica complessiva, a 4,75 cm/s: 100 ÷ 4.000 Hz.
Si può aggiungere all'apparecchio un contagiri che permette di segnare con precisione in vari punti la registrazione. La possibilità di sovraimpressionare un nastro già registrato si può ottenere con una commutazione speciale fornita dietro richiesta. Ugualmente un pedale o una tastiera « Marcia-Arresto » si adatta all'apparecchio senza modifiche meccaniche.

Note tecniche sul « Télectronic V ».

Si comincia con l'estrarre il magnetofono dalla sua valigetta in legno o poliestere (v. fig. 5). Aperta la valigetta, liberare l'altoparlante tirandolo verso l'alto e togliere le due spine che lo collegano allo chassis; quindi levare il pannello di plastica fissato con viti, avendo cura prima di sfilare le manopole. Svitare le quattro viti a legno divenute accessibili, ed estrarre l'apparecchio.
Consideriamo separatamente il telaio meccanico e l'amplificatore poichè sono perfettamente separabili.

I - Il telaio meccanico.

Un solo motore asincrono (a condensatore) equilibrato dinamicamente serve per le differenti operazioni di scorrimento del nastro, bobinatura e ribobinatura rapida.

1° Sistema di scorrimento del nastro.

Nella descrizione che segue, il lettore tenga presente la figura 6 in cui la prospettiva è volutamente falsata per ottenere una vista più dettagliata dei vari organi. Il motore, fissato in tre punti direttamente accessibili, porta sul suo albero una puleggia P a gole multiple. Le gole superiori (profilate a V) trascinano per mezzo di una cinghia le pulegge delle due bobine. La cinghia è stata incrociata per ottenere coppie inverse in modo da avere una adeguata tensione del nastro in qualunque operazione. Le altre due gole, secondo la velocità innestata, aderiscono ad una rotella di gomma rettificata che trasmette la rotazione al volano. Solidale al volano, equilibrato dinamicamente, un asse di 6 mm. di diametro a contatto con un tamburo in gomma rettificato, costituisce l'organo di trascinamento del nastro magnetico. E' quindi per frizione fra asse e tamburo che il nastro avanza a velocità costante, scorrendo davanti alle testine di registrazione o riproduzione. L'asse termina con una calotta semisferica che costituisce un punto d'appoggio col minimo attrito.
Il telaietto superiore è fissato al telaio meccanico per mezzo di quattro colonnine.
Il tamburo di pressione K, alloggiato in una staffa, esercita sull'asse una pressione grazie alla molla R.
Il disinnesto del tamburo di pressione e dei pattini della testina nelle posizioni « G. V. » e « Arresto », si ottiene con lo spostamento del pezzo a forma di collo di cigno I su cui sono fissati. Articolato in S, il pezzo I ruota attorno al suo asse secondo il profilo della camma T; questa assicura anche la messa in moto del motore agendo sull'interruttore C. Il « collo di cigno » è semplicemente infilato sul suo asse che attraversa i due telai; un anello impedisce all'asse di uscire dalla sua sede.
Delle testine esaminiamo ora soltanto il sistema di fissaggio. La cancellazione non pone problemi; in genere la sua altezza rispetto a quella del piano di scorrimento del nastro, definito dalla posizione dei porta bobine, è fissa; tuttavia è possibile farla variare leggermente con rondelle di diverso spessore.
La testina di registrazione-riproduzione poggia su una piastrina triangolare E, orientabile su tre punti, così da ottenere una regolazione ottima. Un guida-nastro G, regolabile in altezza (vedi fig. 7) con una chiave speciale (chiave Allen), assicura il buono scorrimento del nastro che si sposta da sinistra a destra rispetto ad un osservatore situato in faccia alle testine, con la pista superiore in registrazione.

Fig. 7

Guida nastro.

2° Innesti per l'avvolgimento rapido.

Internamente ad un supporto in zamac, fissato al telaio con un dado (fig. 3), è infilato e forza un tubo d'acciaio. La puleggia, trascinata permanentemente (salvo nella posizione « Arresto ») dalla cinghia, ruota sul tubo con l'interposizione di un cuscinetto; detta puleggia è semplicemente appoggiata al supporto mediante delle rondelle di bachelite e di cuoio per attenuare la rumorosità.
Il porta bobina si innesta sulla puleggia mediante due rondelle, una in feltro, l'altra in bachelite. Il feltro è incollato alla puleggia mentre il dischetto di bachelite si trova solidale al porta bobina. La superficie d'innesto è stata calcolata in modo da ottenere una frizione sufficiente ad avvolgere il nastro col peso proprio della bobina (parte da avvolgere), e imprimere una coppia negativa alla parte da svolgere, nello scorrimento normale. Un pattino in feltro crea un freno supplementare appoggiandosi al nastro all'altezza del guida nastro. Un asse centrale, inattivo in « Riproduzione » o in « Registrazione », provoca l'innesto del porta bobina con la sua puleggia quando è sottoposto ad una trazione verticale dalla leva L solidale al tasto di comando (fig. 8). Evidentemente questo si ha soltanto quando il tamburo è libero, cioè in posizione G. V. (grande velocità).

3° Arresto istantaneo.

Premendo l'uno o l'altro dei tasti si innesta la bobina corrispondente. Premendo i due tasti contemporaneamente, l'innesto simultaneo delle due bobine provoca l'arresto immediato del movimento. Lo slittamento della puleggia motrice dura pochissimo tempo e lo sforzo a cui la cinghia è sottoposta non produce nessun inconveniente.

4° Cambio di velocità.

Le forcelle che portano le rotelle intermedie, sono guidate alle due estremità da squadrette (o guide) in cui possono scorrere liberamente. Una molla di richiamo assicura la messa in opera della ruota corrispondente alla velocità innestata. La leva di comando agisce su una bielletta che seleziona la velocità scelta allontanando la forcella corrispondente alla puleggia che non lavora. Notiamo che la manovra del cambio di velo-

Fig. 8

Principio dell'innesto.

città agisce solo nel movimento normale o a grande velocità; nell'arresto le due rotelle vengono disinnestate dal collo di c i g n o I (fig. 6) che respinge le forcelle. Questo sistema presenta il vantaggio di non lasciare mai una puleggia di gomma innestata quando è ferma, quindi l'impossibilità di deformarla. La leva del cambio di velocità, nella posizione 4,75, cortocircuita le lamelle del commutatore per la correzione dell'amplificatore.

II° - La parte elettronica

A - Sguardo generale.

La parte elettronica comprende: gli stadi amplificatori con il gruppo di alimentazione, l'oscillatore che fornisce la tensione di cancellazione e la premagnetizzazione per la registrazione. Cablata in un telaio unico, questa parte si riunisce al telaio meccanico per mezzo di quattro colonnine; soltanto le boccole di entrata e di uscita, come pure l'occhio magico, non sono montati sul telaio dovendo essere accessibili dall'esterno. Le testine sono evidentemente situate lungo il percorso del nastro, come già abbiamo visto nel capitolo precedente.

In primo luogo verrà esaminato il gruppo delle testine.

Testina di registrazione - riproduzione.

Di piccole dimensioni, è costituita da due nuclei in mu-metal di forma semi-anulare, sui quali sono avvolte 2.000 spire di filo da 0,04 distribuite in due rocchetti identici, e disposte in modo che l'induzione esterna abbia effetto nullo.

Le dimensioni del nuclei sono state calcolate in funzione delle perdite nel metallo (i nuclei non sono lamellati), e della lunghezza d'onda più alta che può essere presente; per evitare la saturazione alle frequenze basse, è stato previsto un traferro.

Caratteristiche della testina di registrazione-riproduzione:
Traferro 6µ.
Induttanza misurata a 1.000 Hz 650 mH.
Resistenza 520 Ω.
Impedenza a 1.000 Hz 4.000 Ω.
Corrente di modulazione media 40 µA.
Corrente di modulazione max. 70 µA.
Corrente di premagnetizzazione 0,65 mA.
Frequenza di premagnetizzazione 60 kHz.

Testina di cancellazione.

Simile alla testina di registrazione, ha l'impedenza dell'avvolgimento relativamente bassa; ciò spiega il valore alto della corrente che l'attraversa (0,3 A).

Caratteristiche della testina di cancellazione:
Traferro 15/10 mm.
Induttanza misurata a 1.000 Hz 150 µH.
Resistenza 1 Ω.
Impedenza a 60 kHz 35 Ω.
Corrente di concellazione 0,3 A.
Tensione di cancellazione 9,5 V.
Frequenza 60 kHz.

Alimentazione.

Il trasformatore d'alimentazione ha il primario ad autotrasformatore per permettere l'adattamento del motore a 220/240 V; il secondario funziona normalmente. Un unico avvolgimento alimenta i filamenti della EZ 80 e degli altri tubi; i primi stadi preamplificatori sono devoltati. Il filtraggio è classico con una cellula supplementare per i primi tubi. Un sistema di orientamento del trasformatore riduce considerevolmente il campo indotto da questo sulle testine, le quali così vengono sempre a trovarsi in una posizione sfavorevole all'irradiazione.

Ingressi.

L'ingresso « Microfono », ad alta impedenza, ha una resistenza di piccolo valore (10 kΩ) in serie con il condensatore di griglia. Questa resistenza non ha alcun effetto nel funzionamento « Microfono » (valore trascurabile rispetto all'impedenza d'ingresso); nel funzionamento « Pick-Up » invece serve come partitore di tensione con la resistenza da 1 MΩ in serie al secondo ingresso (J_2). Poichè il rapporto delle due resistenze è 100, le sensibilità risultanti sono di 1,5 mV per il microfono e di 150 mV per pick-up o radio, corrispondenti ad una modulazione del 60%.

Uscite.

L'uscita « Altoparlante » supplementare, quando viene utilizzata, esclude automaticamente l'altoparlante interno. L'impedenza del trasformatore di uscita è 3,5 Ω a circa 400 Hz.

L'uscita « Amplificatore », su una parte della resistenza di griglia della EL 84 (R = 100 kΩ), fornisce una tensione massima dell'ordine di 0,5V.

B - Esame dettagliato degli stadi amplificatori e dell'oscillatore.

La fig. 4 riporta lo schema del « Telectronic » tipo V.

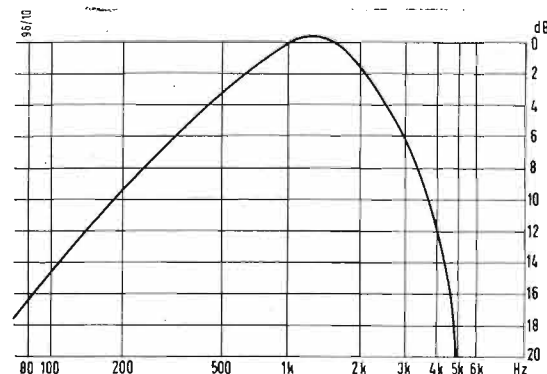
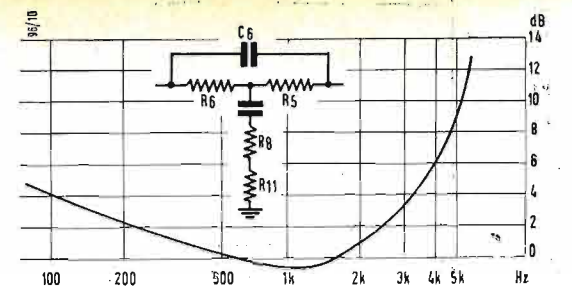



Fig. 9

Curva di trasferimento.

Fig. 10

Filtro e curva in registrazione.

Esaminiamo questo amplificatore nella sua duplice funzione di registrazione e riproduzione.
Tubi amplificatori:

1° Registrazione.

Tubi amplificatori:

La prima 6AU6, montata in circuito classico, ha un carico molto alto, per ottenere il massimo guadagno da questo primo stadio.

Il segnale è applicato alla griglia attraverso un condensatore da 0,1 µF. Questo valore alto è necessario per evitare il ronzio in riproduzione. Nel tubo, il filamento tende a localizzare nell'intervallo griglia-catodo una tensione a 50 Hz. Questa tensione sulla griglia sarà tanto più alta quanto più alta sarà l'impedenza ad essa offerta. Poichè l'impedenza della testina è bassa, è necessario inserire un condensatore d'accoppiamento che abbia una piccola reattanza alle frequenze basse in modo da avere un carico poco elevato.

Questo primo tubo amplificatore precede il filtro per la compensazione della curva di trasferimento nastro-testina, rappresentata in fig. 9.

Il fatto di utilizzare lo stesso amplificatore in registrazione ed in riproduzione rende necessario l'uso di un filtro per la correzione delle frequenze basse e alte, la cui efficacia però deve essere regolata a seconda della funzione, per non provocare la saturazione delle testine o il fruscio dell'amplificatore.

In registrazione, il circuito di correzione, rappresentato in fig. 10, esalta leggermente le frequenze basse e molto le alte. La resistenza R_{11} in serie con R_8 limita l'accentuazione delle basse. L'uscita del filtro è collegata alla griglia della seconda 6AU6 mediante un potenziometro da 500 kΩ regolatore di sensibilità. Il segnale amplificato è trasmesso alla testina di registrazione attraverso un secondo filtro RC che esalta le alte.

Occhio magico:

Per comodità di lettura, il tubo EM 34, indicatore di modulazione, è stato utilizzato in una sola sezione; la seconda è bloccata mediante una resistenza da 22 kΩ sull'alta tensione.

Il tubo funziona a rivelazione di griglia (Resistenza d'ingresso 5 MΩ). La costante di tempo del condensatore d'accoppiamento con la resistenza d'ingresso è tale che lo sfarfallio dell'occhio magico sia praticamente nullo e non possa ostacolare l'indicazione. Due condensatori, C_{12} e C_{25} fugano l'alta frequenza a massa.

Oscillatore:

Il tubo EL 84, in registrazione funziona come oscillatore in classe AB; la bobina è accordata alle frequenze di 50 kHz con un condensatore da 5.000 pF.

Una presa a circa 1/4 dell'avvolgimento costituisce il secondario del trasformatore che fornisce la tensione alla griglia (attraverso C_{22}) e la potenza necessaria alla testina di cancellazione. Un condensatore da 30.000 pF in serie con la testina limita la corrente al valore voluto.

La tensione di premagnetizzazione si preleva con un potenziometro (P_2) sul primario del trasformatore.

2° Riproduzione.

La testina commutata per questa funzione, è accordata con un condensatore da 500 pF alla frequenza di 7 kHz.

Il primo tubo conserva le stesse caratteristiche della registrazione; il filtro subisce qualche variante come indicato in fig. 11.

La resistenza R_{11}, cortocircuitata, permette una maggiore esaltazione delle frequenze basse; l'assenza del condensatore C_6 sopprime la correzione delle alte.

In parallelo al potenziometro della sensibilità si inserisce un secondo potenziometro regolatore di tono.

La seconda 6AU6 pilota la EL 84 funzionante ora come Amplificatrice di potenza. Fra bobina mobile e catodo della 2ª 6AU6 si ha una controreazione lineare. Si fa notare che la resistenza di controreazione (14.000 Ω) è divisa in due parti uguali, e nel suo punto di mezzo, quando è innestata la velocità di 4,75 cm/s, viene ad inserirsi un condensatore collegato a massa, allo scopo di esaltare le frequenze alte, scarse a questa velocità.

Questo complesso elettronico fornisce a 9,5 cm/s una curva risultante (Microfono o P.U. - bobina mobile) lineare ± 2 dB fra 80 Hz e 6.000 Hz. La dinamica, definita come il rapporto del segnale (considerato a 1.000 Hz per 1 W di uscita) al rumore di fondo (nastro cancellato) varia fra 36 e 38 dB. Questi dati sono ampiamente sufficienti per fornire una riproduzione musicale paragonabile a quella di un radioricevitore di buona qualità.

Funzionamento del telectronic V con pedale.

L'apparecchio può funzionare con pedale o con tastiera nelle posizioni « Registrazione » e « Riproduzione ». Il possibile comando a distanza è « Marcia - Arresto ».

Principio di funzionamento:

un relais del tipo a nucleo succhiato sposta il collo di cigno I, agendo su una colonnina fissata in O. Lo spostamento molto piccolo del tamburo di pressione non stacca completamente i pattini dal nastro il quale si trova bloccato istantaneamente.

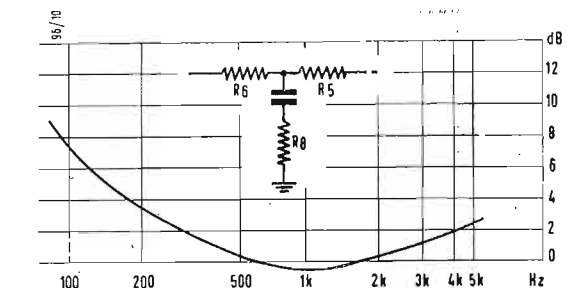
Il relais, alimentato in c.c. ha la sua alimentazione indipendente; il tutto, montato in un piccolo telaio si adatta molto facilmente all'apparecchio senza modifiche meccaniche od elettriche di questo. ■

Fig. 11

Filtro e curva in riproduzione.

VII *Il Problema Della Creazione e Della Riproduzione Artistica*

(Parte seconda)

di ITALO GRAZIOTIN

Le forze psichiche elementari a caratteristica disposizione spaziale - temporale - Le loro formule - Non vi è opera d'arte, né alta fedeltà di riproduzione se la determinazione di tali forze non è evidente ed esatta

Esse nel complesso si possono considerare le forze dell'intelligenza La loro struttura di calcolo risulta secondo la semplicità maggiore, in ragione dell'espressione e dell'economia celebrale e come in sua sede è dimostrato (J).

SEGUITO DEL COLLOQUIO tra M = maestro di scienze e tecnica dell'arte e D = Discepolo.

APPENDICE

Ecco le formule degli elementi antropoindividuometrici delle disposizioni.

$$Pi = \frac{e}{E}$$

ove e = impulso complessivo dei suoni, dei colori-zona dinamici e statici, delle masse-volume dinamiche, o peso delle masse-volume statiche, oppure lunghezza dei tratti; suoni, colori, masse, tratti, superflui, nel qual caso il segno va considerato negativo, o mancanti, nel qual caso il segno va considerato positivo.

E = impulso totale dei suoni, colori-zona, masse-volume, tratti costituenti il Discorso o Opera di Arte, considerando tutte le Rappresentazioni senza Fattori superflui o mancanti.

$$Po = a_c\, l_c \quad ; \quad Ra = \frac{a_c}{l_c}$$

ove a_c = durata o estensione delle Rappresentazioni obbligate nella direzione Io-extraio cioè perpendicolarmente alla direzione del moto d'osservazione.
Nel caso particolare dei suoni e dei colori tale direzione si identifica con quella della frequenza acustica assoluta e della brillanza.
Nel caso delle forme essendovi tre dimensioni esiste anche la direzione perpendicolare sia al moto d'osservazione sia alla linea Io-Extraio. Questa terza direzione può essere utilizzata come direzione perpendicolare al moto d'osservazione, cioè analogamente alla direzione Io-Extraio.

l_c = durata o estensione delle Rappresentazioni obbligate nella direzione del moto d'osservazione, cioè perpendicolarmente alla direzione Io-Extraio ed eventualmente alla terza dimensione.

Si possono usare anche i valori corrispondenti ad a_c e l_c per le Rappresentazioni non obbligate, tenendo calcolo, con opportuni coeff.. delle diverse necessità di struttura.

(1) Vedi: Dalla scoperta delle leggi della armonia alla teorizzazione della formula di composizione musicale, di Italo Graziotin, disponibile nelle principali biblioteche italiane.

$$Vo = \frac{Po_1 - Po_2 + Ra_1 - Ra_2}{2}$$

ove Po_1, Po_2, Ra_1, Ra_2 = Valori di Po o di Ra, corrispondentemente, relativi ai centri di figura delle due zone estreme di 1/8 di superficie ciascuna per Po_1, Po_2, o di 1/12 di superficie ciascuna per Ra_1, Ra_2, dei diagrammi così concepiti dei valori di Po e di Ra di tutti i tratti unitari formanti il Discorso o Opera artistica:
Ascisse: scala di 8 zone per Po e di 12 per Ra, ugualmente larghe dei valori di Po o di Ra, corrispondentemente.
Ordinate: numero dei casi di effettuazione dei valori di Po o di Ra, corrispondentemente, nelle singole zone.
Diagrammi a scalini con un tratto orizzontale, corrispondente al numero dei casi effettuati. per ogni zona.

$$Chi = \frac{c}{b}$$

ove c = numero delle Rappresentazioni del Discorso o Opera di arte, o degli Ideogrammi (1), che presi isolatamente hanno chiaramente definito il loro scopo effettuativo.

b = numero totale delle Rappresentazioni del Discorso o Opera artistica o degli Ideogrammi. (1) Se si considerano ai fini rappresentativi gli Ideogrammi essi devono essere senza eccedenza nè mancanza di Rappresentazioni.

$$Cu = g$$

ove g = grado di cura da determinarsi con interpolazione in base a una tabella di 6 gradi, da 0 a 5. (2)

$$Ca = \frac{C}{B}$$

ove C = numero delle Rappresentazioni del Discorso o Opera d'arte, o degli Ideogrammi (1) le cui modalità sono fissate da convenzioni, effettuati secondo le stesse e le relative regole di bellezza.

B = numero totale delle Rappresentazioni del Discorso o Opera artistica o degli Ideogrammi (1) le cui modalità sono fissate da convenzioni

$$Va = Fo_3 - Fo_4$$

ove Fo_3, Fo_4 = valori di Fo relativi ai centri di figura delle due zone estreme di 1/9 di superficie ciascuna, del diagramma, così concepito, dei valori di Fo di tutte le Rappresentazioni, compresi i Fattori di collegamento, formanti il Discorso o Opera artistica:
Ascisse: scala di 9 zone ugualmente larghe dei valori di Fo.
Ordinate: numero dei casi di effettuazione dei valori di Fo nelle singole zone.
Diagramma a scalini con un tratto orizzontale, corrispondente al numero dei casi effettuati, per ogni zona

$$Co = \frac{u}{p} \qquad (3)$$

ove u = numero delle coppie di Rappresentazioni unite da Fattori soprannumerari, estranei alle stesse.

p = numero delle coppie di Rappresentazioni adiacenti esistenti nel Discorso o Opera d'arte.

$$Ri = \frac{r}{l_m} - \frac{8\,s}{b_1} \qquad (4)$$

ove r = durata delle afonie, durata o estensione delle acromie o del vuoto o fondo tra gli Ideogrammi, nella direzione del moto d'osservazione, cioè perpendicolarmente alla direzione Io-Extraio, computando i Fattori di fondo e collegamento parziale tra gli Ideogrammi in questo modo: I) riduzione di tutti gli impulsi di tali Fattori ad un impulso unico di forza uguale a quella media delle Rappresentazioni, II) determinazione del valore di durata o estensione di tale impulso unico, III) sottrazione di tale durata o estensione al valore di durata o estensione prima rilevato.

l_m = durata o estensione media delle Rappresentazioni obbligate nella direzione del moto d'osservazione, cioè perpendicolarmente alla direzione Io-Extraio.

s = numero delle sovrapposizioni, esistenti nella zona di collegamento tra gli Ideogrammi, non organizzate, tra i Fattori di inutilità, cioè non costituenti Rappresentazione, o tra questi e i Fattori componenti le Rappresentazioni, o infine, tra i soli Fattori delle Rappresentazioni, nei quali ultimi due casi occorre un pondo doppio (5).

b_1 = numero totale delle Rappresentazioni del Discorso o Opera d'arte

e ove Pi = Parcità di inutilità. E' la quantità di Fattori usati per formare la Rappresentazione rispetto alla quantità di Fattori che dovrebbero essere usati per adempiere alla loro funzione nella Rappresentazione.

Po = Parcità di considerazione. E' la quantità assoluta dei Fattori usati per formare la Rappresentazione.

Ra = Ragionamento di parcità. E' la razionalità d'utilizzazione dei Fattori nella formazione della Rappresentazione. In vari modi si rivela tale razionalità di utilizzazione. Essa è comunque sempre basata su l'utilizzazione massima dei mezzi a disposizione. Esempio: la circonferenza è la figura che racchiude la massima superficie a parità di lunghezza periferica. Così, se l'importanza della figura che si deve tracciare è proporzionale alla superficie circoscritta, lo scegliere la circonferenza significa applicare questo tipo di razionalità.

Vo = Variazione di forma. Quantità delle variazioni dei valori di Po e di Ra nella costruzione delle Rappresentazioni.

Chi = Chiarezza. E' il conseguimento o meno dello scopo rappresentativo della Rappresentazione o dell'Ideogramma.

Cu = Cura. E' una modalità formale dell'azione dell'individuo nell'ambiente. E precisamente è l'armonia subelementare nei Fattori, cioè l'armonia dei componenti dei Fattori. Ma nel presente lavoro analitico non si scende sotto l'unità Fattore, per non complicare ancor più il già intricato sviluppo. Quindi si devono usare tabelle d'interpolazione invece di formule analitiche.

Ca = Calligraficità. Consiste nel conseguire gli scopi formali delle Rappresentazioni e degli Ideogrammi secondo le modalità e i canoni noti, o in modo nuovo, diverso, personale.

Va = Variazione di disposizioni. Quantità della variazione delle disposizioni delle Rappresentazioni, una rispetto all'altra, lungo l'andamento del moto d'osservazione.

Co = Continuità. Unione delle Rappresentazioni adiacenti tra loro, nella formazione dell'Ideogramma.

Ri = Ragionamento di distinzione. Distinzione degli Ideogrammi, tra loro nell'estrinsecazione del Discorso.

E' necessario tener presente che i concetti di Fattore, Rappresentazione, Ideogramma, come quello di Individuo-Opera d'arte, sono estensibili, al di fuori del campo artistico, al campo dell'Individuo-Essere in evoluzione e al campo connesso dell'ambiente dell'Individuo-Essere in evoluzione. Non è possibile in questa sede specificare su ciò.

(1) Usare il numero delle Rappresentazioni o quello degli Ideogrammi a seconda del grado di esattezza richiesto.
(2) Devono essere considerati: inesattezze di esecuzione, rumori disturbanti, macchie, scalfiture, sgorbi, corpi estranei, polvere, sporcizia, grana grossolana di finitura ecc...
(3) La misurazione è perfettibile facendo intervenire nella formula i coeff. di intensità d'unione.
(4) (5) Il pondo 8 e quello 2 sono valori approssimativi pratici, discutibili e perfettibili teoricamente.

M — Sì. cioè rimane solo poco altro da dire per concludere questa sintesi di insegnamenti artistici teorici.

D — Cioè?

M — Resta da dire qualcosa circa la euverbotecnica, o tecnica della parola come mezzo d'arte; poi rimane da trattare delle modalità psichiche complesse, ovvero, come ti ho già accennato, della psicologia in formule. Poi tireremo le somme esaminando i risultati che si ottengono in campo musicale, come esempio, dell'applicazione di queste teorie di sommità, o concernenti l'espressione artistica, e dell'applicazione contemporanea delle teorie di fondo, o concernenti il materiale usato per forgiare l'espressione, circa le quali ultime ho trattato in un libro (1).
L'applicazione di queste teorie rivoluzionerà le branche artistiche della conoscenza umana quando la maturazione dell'ambiente sarà completa.
Prima, però, di queste applicazioni forse ti mostrerò come per mezzo di una faccia d'esame dell'individuo artista, ad esempio la grafia, si possano sondare, valutare, apprezzare le opere stesse dell'artista, senza prenderle affatto in considerazione, in quanto in ogni tipo di manifestazione l'artista-individuo, non può che manifestare sempre e solo se stesso, come qualunque altro pensatore. Esamineremo, così una o due grafie celebri e risaliremo da esse alle opere degli autori con profonda indagine e critica.
E' forse anche ti farò l'analisi di qualche opera artistica di successo popolare odierno. Dopo tante astruse teorie sarà certo opportuno!
Infine esamineremo i problemi dell'alta fedeltà di riproduzione in esame generale.

D — Bene. Ti seguo.

M — Circa la tecnica d'uso delle parole come mezzo d'arte esporrò solo il concetto fondamentale: ogni termine qualificativo o determinativo del vocabolario: nome, aggettivo, verbo, avverbio, racchiude la determinazione quantitativa di una o più modalità psichiche elementari, come vedremo in una semplice esemplificazione. Così per rendere un'opera artistica colle parole occorre usare i termini atti e disporli in modo atto a rendere tutte o quasi e coerentemente le modalità psichiche elementari, cioè a realizzare un complesso acustico, scritto o stampato di parole di determinate modalità elementari.
Così mentre colle altre tecniche artistiche dati i Fattori, cioè la sostanza, si determina il realizzarsi delle modalità elementari, attraverso il diverso modo di complessarsi della sostanza, qui, dato che le parole sono convenzione, è quanto convenzionalmente rappresentato dalle parole che interviene col proprio significato, dinamismo, geometrismo, cioè colle proprie modalità psichiche elementari e che determina l'espressione, l'opera d'arte.
E così la tecnica è tutt'affatto diversa.
Però, supposto di poter fare dell'arte colle parole astratte, che son prive di significato convenzionale, cioè di arrivare con esse a rendere tutte le modalità elementari, il che è difficile, tale possibilità è da considerarsi analoga a quelle date dai suoni in generale, cioè dalla musica e eufonotecnica.

D — Già, queste parole astratte sarebbero ad esempio: prrr, tatatà, sssss... ecc...

M — Sì; è una via anche questa, a parte la assai minore estensione delle possibilità espressive.

D — Ma nella poesia non c'è della musicalità? E questa non va trattata in modo analogo alla musica?

M — Sì, molto bene. Il problema, dirò letterario o poetico, quando non è più complesso, come ad esempio nel teatro, si scinde in problema eufonotecnico, che va trattato con l'eufonotecnica, e problema euverbotecnico, o problema tecnico-artistico della parola, che va trattato coll'euverbotecnica.
Qui, però, non c'è tempo di scendere in dettagli. E poi occorrerebbe avere sottomano una vasta gamma di analisi di vocaboli ai fini dell'euverbotecnica.
Ti farò solo osservare, perchè è facile e importante, come nella poesia vi sia il ritmo, lo stesso ritmo che è nella musica e in altre arti, cioè i parallelismi di pressione, dirò con termine tecnico (2).
E che le rime sono una delle tante forme di facilità maggiore che si riscontrano nell'arte e non solo nell'arte. Ve ne sono tante in musica (3).
O, per essere più chiaro, ti dirò che il materiale artistico viene disposto, organizzato, compatibilmente colle necessità espressive, nel modo più facile, più, semplice. Ne ho parlato su un certo libro (1). E' un fatto chiaro, inequivocabile.

D — Sì. Non ho difficoltà particolari al riguardo.

(2) Vedi (1) pag. 72.
(3) Vedi (1) pag. 23, 49, 50, 67, 68, 78.

Rubrica dei dischi Hi-Fi

A cura del Dott. Ing. F. Simonini

i dischi da noi finora recensiti sono stati sempre scelti tra la produzione via via immessa sul mercato, o comunque reperibile con facilità presso i rivenditori. Ciò sia per correttezza verso i produttori, sia per facilitare gli acquisti ai nostri lettori. Il mercato discografico italiano pur tuttavia non dà molto peso almeno per ora alle esigenze degli amatori di Hi-Fi; mentre infatti compaiono sporadicamente sul nostro mercato dei magnifici dischi della Capitol, Westminster ecc, dischi provvisti di tutti gli accorgimenti necessari per una perfetta introduzione, le Case italiane per il momento almeno non ne curano la diffusione di modo che questi dischi si rendono reperibili solo nei centri relativamente meglio forniti ed a prezzo elevato.

Esiste sempre però per l'amatore la possibilità di richiedere e di far importare le migliori creazioni tramite i rivenditori specializzati che hanno tutto l'interesse di farsi degli ottimi clienti negli appassionati dell'alta fedeltà. Per questo motivo, a cominciare da questo numero di Alta Fedeltà, non mancheremo di curare la segnalazione delle più interessanti esecuzioni del mercato discografico estero.

Caratteristiche tecniche dell'apparato impiegato per la recensione.

Giradischi professionale Garrard, testina rivelatrice Goldring a riluttanza variabile, equalizzazione RIAA (New Orthofonic) preamplificatore con regolazione di volume a profilo (Loudness Control), amplificatore tipo Williamson da 30 W di uscita con disposizione ultralineare. Complesso di altoparlanti a combinazione mista labirinto reflex composto da: un altoparlante coassiale Tannoy (gamma 20 - 20.000 periodi), un altoparlante di «presenza» Stentorium da 9 pollici, 3 altoparlanti a cono rigido per le note acute a disposizione stereofonica.

Estensione della sala: circa 48 metri quadrati per 3,70 di altezza.

Edizioni CAPITOL

Disco T10012

Introduction to Flamenco.

E' un disco della Capitol americana che riteniamo doveroso segnalare per la bellissima musica che contiene e per le caratteristiche di naturalezza di riproduzione che esso consente; veramente degne di un complesso di alta fedeltà. Una facciata descrive minutamente gli strumenti nacchere e chitarra con vari effetti ottenuti con: il battere ritmico delle mani (palmas) delle dita sulle n a c c h e r e (pitos), del frenetico battere dei piedi sul pavimento, caratteristico del flamenco.

Complesso per « Festival » gentilmente messo a disposizione dalla « Poliphonic ».

Vengono così illustrate le varie danze ed arie che tradizionalmente fanno parte del genere flamenco: Alegrias, Bulerias, Tanguillo, Tientos, Cantiña, Farruca, Guajira, Zapateado, Media Granadina, Fandango, Serranas, Tarantas, Malagueñas.

Ciò che contrasta e smorza un poco il fuoco, la vivacità tutte Iberiche di questa musica, è il commento in inglese pronunciato in tono freddo e distaccato. La seconda facciata non risente di questa contaminazione in quanto raccoglie cinque bellissimi pezzi di flamenco cantato.

E' difficile esprimere l'originalità e personalità di questa musica e di queste danze che richiedono temperamenti di eccezione nei ballerini e negli artisti che le eseguono.

Tutti coloro che possiedono un minimo di sensibilità artistica non potranno che restarne colpiti. Dal punto della fedeltà il disco è stato ben inciso pur senza rappresentare un lavoro di eccezione.

Certo si tratta di un genere di musica adatto, diremo quasi che sembra creato per il complesso di alta fedeltà.

Ai bassi, di bellissimo effetto, della chitarra si accompagnano infatti i transitori degli effetti di battuta e gli acuti delle nacchere.

La pasta del disco è abbastanza buona.

Questi pezzi potranno venir richiesti ai principali rivenditori di dischi che a quanto ci consta ne ottengono con facilità l'importazione al massimo entro 30 - 40 giorni.

Nel prossimo numero recensiremo un altro bel disco di musica spagnola per chitarra.

Edizioni ARCHIV

Disco: 14012 APM

A richiesta di alcuni lettori non abbiamo alcuna difficoltà a chiarire ed elencare qui di seguito i « campi di ricerca » in cui si estende la bellissima raccolta di pezzi di musica antica della produzione « Archiv ».

1°) campo di ricerca: « Il canto gregoriano » con 13 dischi da 33 e 45 giri;

2°) campo di ricerca: « Il medio evo » con i canti dei menestrelli e l'inizio della musica polifonica.

3°) campo di ricerca: « L'alba del rinascimento » lo stile fiorentino, alcune opere di anonimi del 1500, pezzi di John Dunstable e musiche francesi del 1500;

4°) campo di ricerca: « L'alto rinascimento » che comprende le musiche della chiesa protestante, la musica profana in Italia oltre a numerosi pezzi di Palestrina, le musiche dei maestri spagnoli e quelle del periodo Elisabettiano;

5°) campo di ricerca: « Il seicento italiano » con musiche di Monteverdi, Frescobaldi, Carissimi;

6°) campo di ricerca: « La musica barocca tedesca »;

7°) campo di ricerca: « L'Europa occidentale tra il Barocco ed il Rococò »;

8°) campo di ricerca: « Il settecento italiano » con musiche di Corelli, Vivaldi, Boccherini, Cimarosa, Scarlatti, Pergolesi e Ariosti;

9°) campo di ricerca: « L'opera di G.S. Bach ». E' questo il campo più esteso, ricchissimo di molti 33 e 45 giri che raccolgono la quasi totalità delle opere di Bach;

10°) campo di ricerca: « Giorgio Federico Haendel » che ne raccoglie le opere più significative;

11°) campo di ricerca: « La musica tedesca » con musiche di Telemann, Hoffer e Rathgeber oltre a pezzi di musica della corte di Federico il Grande;

12°) campo di ricerca: « Mannheim e Vienna » con musiche sopratutto di W.A. Mozart.

Questa raccolta che comprende oltre 100 dischi presenta due punti di interesse per l'amatore di Hi-Fi: quello tecnico per la superba finitura di esecuzione di questi magnifici dischi, e quello artistico-storico per l'indagine culturale che essi permettono.

Non riteniamo quindi esagerato aver qui tracciato i dati fondamentali di informazione di questa raccolta dato il carattere di eccezionalità che essa presenta e la scarsa diffusione finora realizzata dalle opere d'arte di cui essa permette la conoscenza.

Il disco che qui presentiamo di recente edizione raccoglie, due dei sei concerti brandeburghesi di J.S. Bach: il quinto e il sesto.

Si tratta di pezzi più che adatti a dare una forte emozione all'amatore di alta fedeltà. I giochi di clavicembalo e degli archi permettono infatti degli effetti sorprendenti di « presenza » anzi qualche volta ingannano sulle effettive prestazioni dell'apparato grazie alla facile sonorità di riproduzione che viene con essi raggiunta. In questo disco si gode comunque dei vantaggi di una pasta perfetta e di una incisione particolarmente curata.

La caratteristiea più importante di questi dischi Archiv è infatti la rifinitura di esecuzione che in tutti i dischi finora da noi recensiti abbiamo riscontrato sempre allo stesso eccezionale livello.

Nota: il catalogo completo delle edizioni Archiv verrà inviato per nostro interessamento a quanti ne faranno richiesta a: Edizioni Deutsche Grammophon Gesellschaft - Via Fabio Filzi 29 - Milano.

Edizioni RCA Italiana.

Disco LPM 1494

Marveous Miller Moods

Glenn Miller Army Air Force Band

Nel corso della seconda guerra mondiale si formò un'orchestra che al comando di Glenn Miller aveva il compito di portare « un poco di aria di casa » ai militari americani dislocati in tutto il mondo. Si trattava di oltre 50 elementi di grande valore che avevano il compito di eseguire per i soldati U.S.A. la musica con un « modo » veramente suggestivo e conosciutissimo ormai, quello di Glenn Miller. In questo bel microsolco da 30 cm della RCA sono riprodotti ben 12 pezzi, oltre 40 minuti di ottima musica da ballo. Molti dei pezzi sono ormai conosciutissimi in tutto il mondo: Star Dust, Farewell blues, I love you, My Ideal ecc. E' una scelta dei pezzi migliori eseguiti dall'orchestra di Glenn dal giugno 43 fino a pochi mesi dalla fine del conflitto.

La data d'incisione dei pezzi ci dice subito che non possono essere esecuzioni riprodotte con elevata fedeltà; oltre tutto si sente che sono pezzi ripresi fuori da uno studio. Per conseguenza conviene tagliare un poco gli acuti col risultato che la musica diviene più brillante e viva. Abbastanza buona la pasta del disco.

Disco LM1036

Ciaikovski

Sinfonia n. 6 in Si minore, Opera 74 « Patetica »

Questa sinfonia fu composta da Piotr Iljic Ciaikovski nel 1892 un anno prima della morte che lo colse a Pietroburgo.

E' quindi un'opera della sua piena maturità e rispecchia nella pienezza descrittiva, che le è propria, tutta la mutevolezza di stati d'animo che la schietta ispirazione e la calda comunicativa del maestro ha saputo ricavare per questa sinfonia, di veramente largo respiro, in cui dalla serenità si passa all'esaltazione per ricadere poi nell'abbattimento più cupo. Ciaikovski inizialmente definì quest'opera una sinfonia « a programma », in quanto ne aveva tracciato, scrivendola tra il 1890 e 92, tutto il percorso melodico di stati d'animo. I tempi attuali della sinfonia, (adagio, allegro non troppo, allegro con grazia, allegro molto vivace, adagio lamentoso) non si distaccano però molto dagli originali. Fu proprio il finale con « l'adagio lamentoso » a dar luogo poi alla denominazione di « patetica » che ben si adatta a quest'opera. E' un disco questo che non può mancare nella discoteca di ogni amatore di musica classica, tanto più nel nostro caso, dato che si tratta di una esecuzione diretta magistralmente da Toscanini. Buona l'incisione e discreta la pasta del disco. Molto bella la copertina.

Edizioni CETRA

Disco CLO411 33 giri

Garcìa Lorca Llanto por Ignacio Sànchez Mejìas

Abbiamo lodato in uno degli scorsi numeri l'iniziativa più che buona della Cetra che ha emesso tutta una serie di dischi di prosa di notevole valore artistico. Il Carme che qui recensiamo è stato raccolto sulle due facciate di un disco da 17 cm. La velocità è di 33 giri/minuto ed è sufficiente dato che la prosa non comporta la riproduzione degli acuti sopra i 6000 Hz, al punto che nella riproduzione è consigliabile tagliare decisamente gli acuti, che sono del tutto inutili, ed i bassi che spesso provocano solo del rimbombo assai fastidioso per una buona comprensibilità del testo.

Non si tratta quindi di un disco di alta fedetà, ma solo di un pezzo di grande valore artistico. I versi sono molto noti. E' una delle più belle composizioni del poeta spagnolo Garcìa Lorca eseguita verso il 1935. E' il pianto (il titolo parla impropriamente di lamento) per la morte di un famoso torero Ignacio Sànchez Mejìas.

I versi si articolano in quattro parti in cui domina una disperazione che dal pianto dirotto si muta via via in cupa rassegnazione di fronte all'irreparabile.

Non sono versi facili e molto si deve alla abilità dell'artista Arnaldo Foà, che esegue con capacità ed evidente preparazione la dizione del testo, se ne viene reso con efficacia di mezzi tutto il contenuto emotivo. Riteniamo che, di tutte le composizioni incise dalla Cetra questa sia senz'altro la più meritevole di attenzione e la più degna di un acquisto a colpo sicuro. L'accompagnamento al testo è fatto poi con un abile pizzicato di accordi di chitarra che serve molto bene a sottolineare e a dare colore al testo.

Tutti coloro che conoscono ed apprezzano le opere di Garcìa Lorca mi ringrazieranno, ne sono certo, per questa segnalazione. ■

ERRATA CORRIGE

Nel N. 5 maggio 58 a pag. 139 la didascalia di fig. 7 deve essere così corretta: " L'altoparlante elettrostatico della Janszen,, infatti detto altoparlante della "Janszen é fabbricato dalla Neshaminy Corp. di Neshaminy Pennsylvania USA, e non dalla Jensen.

Il preamplificatore Equalizzatore

Il più perfetto complesso inglese per impianti di alta fedeltà....

Acoustical

della "THE ACOUSTICAL MANUFACTURING CO. LTD„ di Huntingdon, Hunts, Inghilterra.

Alcune caratteristiche:

Linearità	entro	0,2	dB	da	20	a	20.000 Hz
»	»	0,5	dB	da	10	a	50.000 Hz

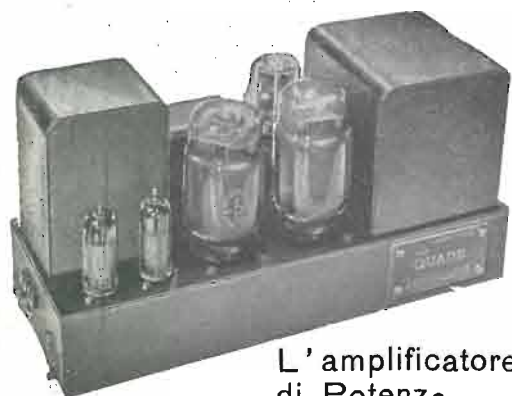
Uscita 15 Watt sulla gamma 20 ÷ 20.000 Hz

Distorsione complessiva inferiore a 0,1 %

Rumore di fondo: - 80 dB

Composizione delle caratteristiche d'ambiente

Equalizzatore a pulsanti

Opuscolo descrittivo gratis a richiesta

L'amplificatore di Potenza

Concessionario per l'Italia:

LIONELLO NAPOLI

Viale Umbria, 80 - Telefono 573.049
MILANO

LA CATENA DELLA FEDELTA' MUSICALE !!!

FESTIVAL

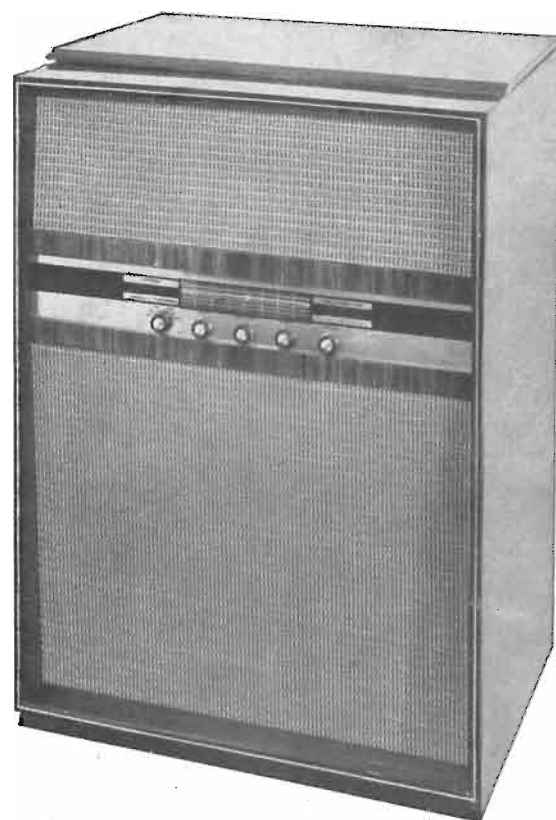
Il più imponente radiofono sinora presentato. Due mobili separati affiancabili o sovrapponibili, discoteca con piani in cristallo estraibili. Riproduzione acustica superba, ineguagliabile; soddisfa le esigenze dei più raffinati amatori di musica riprodotta. Tutte le più moderne applicazioni:

— preamplificatore ed amplificatore BF
— agganciamento automatico della stazione in FM
— prese ausiliarie per registratore e televisore
— selettore di canali acustici
— comandi del profilo fisiologico, toni alti e bassi, equalizzatore di registrazione.

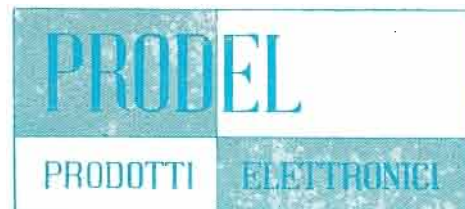
Esecuzione di gran lusso.

— 15 Watts di potenza di uscita.
— Controllo visivo della potenza e della distorsione.

CONCERTO

— Apparecchio « Alta Fedeltà » in unico mobile consolle.
— Cassa acustica a chiusura ermetica (Sospensione pneumatica) brevettata.
— Tre altoparlanti.
— Tutti i dispositivi tecnici che distinguono un riproduttore Alta Fedeltà - Antifruscio - Antifondo - Compensatore di canali - Regolatori visivi di tonalità.
— Qualità di riproduzione musicalmente perfetta.
— Viene fornito con sintonizzatore AM/FM, oppure solo fono.
— Potenza di uscita: 12 Watt.

MELODY FONO - RADIO FM Novità 1958

Apparecchio « Vera Alta Fedeltà » tanto in fono che in radio FM.

— 12 Watt di potenza in uscita.
— Amplificatore in controfase assolutamente lineare: 20 - 20.000 cps. a grande riserva di potenza.
— Tre altoparlanti incorporati (più una eventuale di riverberazione).
— Cassa acustica a chiusura ermetica (Sospensione pneumatica brevettata).
— Equalizzazione delle curve di registrazione.
— Testina a peso ridotto di elevata compiacenza.
— Dispositivo per la riproduzione stereofonica.

riproduttori acustici serie Vera Alta Fedeltá

PRODEL S.p.A. milano via aiaccio, 3 - telef. 745477